Zeitung

für

Orgel-, Clavier- und Flügelbau,

sowie für die Anfertigung der Geigen, Bratschen, Cello's und Bässe, der dazu gehörigen Saiten und Bogen, ingleichen sämmtlicher Blas- und anderer musicalischen Instrumente.

Herausgegeben

von

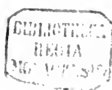
Dr. Carl Hartmann.

Zweiter Band.

Mit 24 lithographirten Quarttafeln.

Weimar, 1853.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.


REGIA

Inhaltsverzeichniß

zum zweiten Bande

der Zeitung für Orgel-, Clavier- und Flügelbau.

Zeitschrift

für

Orgel-, Clavier- und Flügelbau,

sowie für die Anfertigung der Geigen, Bratschen, Cello's und Bässe, der dazu gehörigen Saiten und Bogen, ingleichen sämmtlicher Blas- und anderer musikalischen Instrumente.

Zweiten Bandes ersten Heft.

Das erste Handwerkzeug eines Professionisten ist seine Gewerbszeitung, und deren Unkenntniß sein größter Nachtheil.

Orgelbau.

Beschreibung der von J. F. Schulze erbauten neuen Orgel von 34 klingenden Stimmen in der St. Marienkirche zu Loitz,

nebst Bemerkungen über die Größe der Mensuren, so wie der übrigen Theile der Mechanik, auch über Verbesserungen und Erfindungen an Orgelwerken, über das Windsystem und Anwendung der Magazinbälge, durch Zeichnungen erläutert und füe Feeunde dee Orgelbaukunst veefaßt von Th. E. Wangemann Organisten an der St. Marienkirche zu Loitz. (Originalbeitr.)

Einleitung.

Durch die öftere Anwesenheit Sr. Hochwürden, des evangelischen Bischofs und Generalsuprrintendenten Hrn. Dr. Ritschl, Ritter ꝛc. Orden, wurden die hiesigen verehrlichen Behörden ebenso, wie in vielen andern Städten der Provinz Pommern, veranlaßt, zur Erreichung eines neuen, erhöhten geistigen Lebens bedeutende Opfer zu bringen. Mehrere neue Schulgebäude und gut dotirte Lehrerstellen bezeugen die rege Theilnahme, welche man der Ausbildung unserer Jugend widmet. Auch die Wohllöbliche Kirchenadministeation verwandte bedeutende Summen füe den Ausbau eines neuen Thurmes, für die Anschaffung einer trefflichen Schlaguhr. Ein zweiter, umfangeeicher Friedhof entstand, und obgleich der innere Ausbau unsres Gotteshauses noch ziemlich in die neuere Zeit fällt, so wurde doch auch eine gediegene, würdevolle Ausschmückung für die Kirche bedingt, als durch die Bereitwilligkeit der geehrten Kirchenadministration, unter der Direction des Hrn. Hofprediger und Königl. Superintendenten M. Lagemann, ein Orgelbau beschlossen und untee meinee speciellen Leitung ausgeführt wurde. Am 15. August 1843 ward der Bau der Orgel begonnen und diese am 15. December 1844 feierlichst eingeweiht.

Hr. Johann Friedrich Schulze aus Paulinzella, der Baumeister unsrer neuen Orgel, bewies bei diesem Baue, wie es ihm mehr um Erhaltung und Förderung seines künstlerischen Rufes als um pecuniaires Interesse zu thun war, aber auch die ꝛc. Kirchenadministration ließ mit seltener Uneigennützigkeit dem Künstler freie Hand und bewilligte ihm gern die alleedings sehe mäßig gestellte Summe von 2500 Thln. Wie unter so günstigen Auspicien der Bau vorgenommen und ausgeführt wurde, werde ich nun näher zu beschreiben suchen.

Erster Abschnitt.

Die Orgel nimmt eine Höhe von 16', eine Breite von 21' und eine Tiefe von 10' Rhn. Maaßes ein und besitzt 1728 klingende Pfeifen, welche auf zwei und dreißig klingende Stimmen für zwei Manuale und Pedal vertheilt sind. Unsere Kirche ist leider sehr niedrig, jedoch sehr lang; die gewölbte Decke ruht auf unverhältnißmäßig starken Pfeilern. Die Disposition, bei welcher ich bemerke, daß die für die Manuale disponirten Zungenwerke erst nach einiger Zeit nachgeliefert und besonders vergütet werden sollen, ist folgende:

A. Hauptwerk.

a. Principalstimmen.

1. **Principal** 8', weite Mensur, die tiefe Octave von Holz, die übrigen von Zinn.
2. **Octave** 4' von Metall, weite Mensur.
3. **Quinte** $2\frac{2}{3}$ — — — —
4. **Octave** 2' — — — —
5. **Mixtur** 5fach, — — aus C 2', 1', $\frac{2}{3}$', und 6'' bestehend, repetirt in g einmal und in $\bar{g}$ zum zweiten Male, hat weite Mensur und Zinnpfeifen.
6. **Scharf** 3fach, eng mensurirt, von Zinn, aus C 2' $1\frac{1}{3}$' und 1' bestehend, repetirt in $\bar{c}$.

b. Offene Flöten.

7. **Gambe** 8' von Zinn, enge Mensur, in der tiefsten Octave zum **Principal** übergeführt.
8. **Hohlflöte** 8', von Holz; mittlere Mensur, von **C—H** zum **Gedact** übergeführt.

c. Gedeckte Labialstimmen.

9. **Quinte** $5\frac{1}{3}$', von Holz, weite Mensur; von c an Metall.
10. **Gedact** 8', von Holz, weite Mensur; von f an Metall.
11. **Gedactflöte** 4', von Metall.
12. **Bordun** 16', von Holz.
13. **Bordun** 32', von Holz; von g beginnend.

d. Zungenstimmen.

14. **Trompete** 8', mit freischwebenden Zungen und Schallbrechern von Zink.

B. Obermanual.

a. Principalstimmen.

1. **Geigenprincipal** 8', von Zinn; enge Mensur; von **C—H** von Holz.
2. — **Octav** 4', von Zinn; mittlere Mensur;
3. **Quinte** $2\frac{2}{3}$' — — —
4. **Octave** 2' — — —
5. **Scharf** 3fach; von Zinn; eng mensurirt, in c repetirend und aus C2', $1\frac{1}{3}$, '1' bestehend.

b. Offene Flötenstimmen.

6. **Salcional** 8', in engster Mensur und von Zinn; in der tiefen Octave zum Principal hinübergeführt.
7. **Flauto traverso** 8' } beide von Holz, ausgebohrt, von innen und außen lackirt, und sehr eng mensurirt.
8. — — 4' }
9. **Harmonica** 8', von Holz; enge Mensur.

c. Gedeckte Flöten.

10. **Lieblichgedact** 8', von Holz, eng mensurirt.
11. — 16' — — — —

d. Zungenstimmen.

12. **Aeoline** 8' mit durchschlagenden Zungen und Schallbrechern von Zink; ganz durchgehend.

C. Pedal.

a. Principalstimmen.

1. **Principal (Octavenbass)** 8' von Holz; weite Mensur.

b. Offene Flötenbässe.

2. **Violoncello** 8', von Holz; mittlere Mensur.
3. **Violon** 16' — — — —

c. Gedeckte Stimmen.

4. **Gedact** 8', von Holz, weite Mensur;
5. **Nasshard** $10\frac{2}{3}$' — — — —
6. **Subbass** 16' — — — —

d. Zungenstimmen.

7. **Posaune** 16' } mit durchschlagenden Zungen und
8. **Posaune** 38' } Schallbrechern von Zink.

Außerdem Züge zur Manual-. zur Pedal-Koppel, wie zur Calcantenglocke. Ueber die vorstehende Disposition weiter unten.

Zweiter Abschnitt.

A. Von den Bälgen.

Vier Bälge, 10' Rhn. lang und 5' Rhn. breit, geben dem Werke vollständig genügenden Luftzufluß. Die Breite der Faltenbreter vom Schweifende, wie an den Seiten beträgt 1' 6'', — die Höhe des aufgespannten Balges 2' 3''; auf die Oberplatte wirkt, außer dem Drucke der Platte, noch ein aufgelegtes, wohl verwahrtes Gewicht von 150 Pfd.

Die Bälge sind starke Rahmbälge mit aufgeschrobenem Lang- und Querbalken; die Unterplatte wird durch zwei, auf den sogenannten Grat eingeschobenen Leisten an dem Gebälke das Balgstuhles durch starke, eiserne Schrauben festgehalten. Die Falten sind gut verflechset, doppelt mit weißgahrem Schafleder und an dem Kanten zum dritten Male mit lohgahrem Kalbleder beledert. Die Flechsen oder Roßadern, gut weich geklopft, sind eingebohrt, mit hölzernen Pflöcken und Leim eingenagelt, auch der ganze Balg mit Leim und Bolus ausgestrichen und mit Papier ausgeklebt.

Die Fangventile, — aus zwei beleberten, schön schließenden Klappen, in einem mit Holzschrauben angehefteten Rahme liegend, sind wie die Büchsenventile sehr accurat gearbeitet. Sie bestehen aus leichten

Rähmchen, über welche von beiden Seiten starkes, leimgetränktes Papier und an der schließenden Seite weiches, leichtes Leder gespannt ist. Vermöge ihrer Leichtigkeit werden sie nicht nur leichtspielend geöffnet und gehoben, sondern ebenso bequem und luftdicht wieder auf ihre Oeffnungen gelegt und niedergehalten. Die Bälge, sowie ihre Fang- und Büchsenventile sind nach Töpfer's Berechnungen angefertigt und geben genügenden Zufluß und Abfluß des Windes, und sind so bequem angelegt, daß man sie bei vorkommenden Unfällen mit leichter Mühe abnehmen und repariren kann.

Ein jeder Balg giebt nach Töpfer's Windwagenmensur eine für alle Balgöffnungen sich gleichbleibende Stärke von 32° und behält wenn nicht gespielt wird, einen sanften Gang. Auch bei'm Gebrauch des vollen Werkes ist der Gang der Bälge rasch, doch zu den großartig disponirten Stimmen nicht zu schnell und geben sie in allen Verhältnissen genügenden Luftzufluß.

Die Bälge liegen auf einem starken Balggerüste im Thurme in einer wohl verwahrten Balgkammer trocken und gut. Die Balgclaves treten sich für den ihnen zu gebenden, beschränkten Raum bequem, sind von starken Tannenholze und mit ihren Stechern vermittelst starker, eiserner Bolzen im Schwanzende des Balges angehängt. Die Pfannen auf der Unterlage sind, eben sowie die Achsen, musterhaft geschmiedet und mit eisernen Klammern verwahrt; die Gegen- oder Strebefedern nach Töpfer's Theorie angebracht. Ein Rütteln, Stoßen, Schwanken und Knarren der Bälge findet durchaus nicht Statt, da diese in allen Theilen mit Sauberkeit und Genauigkeit gearbeitet worden sind.

B. Von den Canälen.

Die Canäle sind von starkem, fichtenem Holze, mit Leim und Bolus ausgestrichen, ganz mit Papier überklebt, in ihren Biegungen doppelt beledert, auch ihre Aufstellen sind ausgestemmt, gestückt und verledert. Die Kröpfe gehen im stumpfen Winkel von 135° und in sehr bedeutender Weite von den Bälgen in den 20' Rhn. langen und 19□" haltenden Hauptcanal, welcher in gerader Führung so nahe an die Windladen des Hauptwerkes und des Pedals lehnt, daß nur eine kurze Kröpfung zu seinen beiden Seiten den Wind in die Windkasten der getheilten oder halbirten Laden beider genannter Werke führt. In der Nähe der Pedalladen geht aus dem Hauptcanal ein 10□" großer Seitencanal in ein 4' Rhln langes und 3' breites ergulirtes Windmagazin und aus diesem in kurzer Führung ein anderer Canal in die 6' 3" Leipz. Maaß langen und 3' 2" breiten Windladen des Oberwerkes.

Alle Canäle müssen sehr weit sein, besonders der Hauptcanal, damit die verdichtete Luft in langsamen Wellen ruhig sich durchwinde und allen Werken, selbst beim vollgriffigsten Spielen des vollen Werkes, der genügende Zufluß der Luft nicht mangele. Dabei ist es nothwendig, daß die Kröpfungen sehr weit und in möglichst weitem, stumpfem Winkel ausgeführt werden, um jeden Stoß oder Abbruch der Luftwellen zu vermeiden, da der Wind nicht sanft genug zur Pfeife geführt werden kann. Ebenso müssen, wie Töpfer es ganz genau angiebt, Windkasten, Hauptventile, Cancellen, die Löcher im Fundamentbrete, in den Parallelen und Stöcken recht weit, — letztere recht schön gebohrt, gebrannt und glatt ausgerieben sein, da die Praxis erweis't, daß zu große Weite der genannten Theile nie so nachtheilig, als zu große Enge sei, indem die Löcher in den Stöcken, — nach richtigen Dimensionen abgetheilt und gebohrt, — den Pfeifenfuße nicht mehr Wind zuschieben, als die Kernspalte oder Stimmritze des Luftzuflusses bei kunstgerechter Intonation zum Anblasen des Labiums durchläßt. Der Intonator hat hier die Menge des Luftzuflusses in seiner Gewalt, auch verbrauchen weite Windkasten und weite Cancellen verhältnißmäßig nicht viel mehr Wind, als enge. Auch hat Schulze allen diesen Bedürfnissen auf's Vollkommenste entsprochen.

Die in manchen Orgelbauschriften empfohlene Art Canäle, namentlich bei weiten Windführungen, nach den Windladen hin, verjüngt oder conisch zulaufend zu arbeiten, hat durchaus keinen Werth und widerstreitet den gewöhnlichen Regeln der Aerostatik. Es ist nämlich die unerschöpfliche Masse möglichst gleich starken Windes, welche sich in die verhältnißmäßig großen Windkasten plötzlich unter alle Ventile vertheilen und ihnen genügenden Zufluß erhalten soll; ein enger, conisch gearbeiteter Canal kann diesem Zwecke nicht genügend entsprechen. Vorausgesetzt, der Wind wäre durch diese spitz zulaufenden Canäle gedichteter, mithin schärfer und stärker geworden, wie könnte also geschärfte und gedichtete Luft so stark bleiben, wenn von ihr die Windkästen gefüllt und mit gleicher Masse fortwährend von ihnen gespeis't werden sollen! Der Wind wird um so schwächer bei ihnen, je weiter die Windkästen sind, und die Töne eines also construirten Orgelwerkes werden schluchzend und schwindsüchtig erscheinen. Dies bewährt sich deutlich an der verschiedenen Größe der Pfeifen, den Cancellen, Oeffnungen im Fundamentbrete in den Parallelen und den Stöcken, und die Pfeifenfüße sind nur Fortsetzungen der Canäle oder Windführungen; es strömt den Labien nicht mehr Wind zu, als die Kernspalte durchlassen soll. Sprechen daher kleinere Pfeifen in der Regel schon bei schwachem Winde prompt an, so ist auch für die größeren Pfeifen die prompte Ansprache erforderlich. Eine solche prompte Ansprache wird aber bei engen Windführungen fast unmöglich, und hat man endlich künstlich genug eine matte Ansprache erzielt, so entbehrt das Werk ganz des pompösen, majestätischen Orgeltones und fördert nur schwindsüchtige, matte Orgelklänge zu Tage.

Die Bewegung des Windes darf, selbst bei'm vollgriffigsten Spiele, nur langsam von Statten

gehen; daher auch bei dem möglichst größten Verbrauche keine Störung in seiner Aequalität erleiden. Eine dazu hinreichende Windmasse kann sich aber nur in weiten Canälen genügend anhäufen, und ohne Schluchzen und Stoßen in die Windkästen und Cancellen u. s. w. hinüberschieben lassen, daher auch die in doppelter Weite gearbeiteten Kröpfe bei'm Einfall des Windes die zweckmäßigern sind. An ein Matter- oder Lockerwerden des Windes ist eben so wenig zu denken, als enge und conisch zulaufende Canäle den Wind zu pressen und stärker zu machen vermögen, wenn man nicht durch besondere Vorrichtung die Gewalt des Balgdruckes beliebig vermehren und vermindern kann. Weite Canäle geben den zarten, wie den großartigen Stimmen gleiche Windstärke; da Cancellen aber nur Fortsetzungen der Canäle sind und den zarten, wie allen starken Tönen, (einzeln sowohl, als in Masse erklingend) genügenden Wind zuführen müssen, so kann es nur die größere oder geringere, durch die Stimmritze den Pfeifen zugeführte und geregelte Windmasse sein, welche nebst den Mensuren und der Intonation der Pfeifen den stärkern oder zartern Klang bedingt; es wäre ja sonst bei dem Erklingen eines einzelnen Tones die Cancelle stets zu weit.

Die möglichst kürzeste Windführung ist die practisch anwendbarste und nützlichste; zweckmäßig daher die Lage der Bälge, wenn der Raum es gestattet, in der Orgel selbst. Daher ist die weiter unten beschriebene Anwendung eines sogenannten Windmagazins eine der wichtigsten Erfindungen auf dem Gebiete der Orgelbaukunst, und gewiß läßt sie noch manche Vervollkommnung und Verbesserungen zu. (Sehr zweckmäßig finde ich die sogenannte Kasten- und Cylinderbälge, welche ich sehr gut gearbeitet bei Mende in Leipzig vorgefunden habe.)

In der Enge der Canäle und Kröpfungen hat auch der matte Toncharacter mancher ältern und neuern Orgelwerke seinen Grund. Selbst die musterhaft gearbeiteten und vielfach gepriesenen Orgelbauwerke des berühmten Silbermann u. Hildebrandt leiden an zu großer Enge der Windführungen. Man untersuche — ich bitte aber mit Unbefangenheit und ohne Vorurtheil — des Erstern Orgeln in Freiberg und Dresden und des Letztern Orgeln in Hamburg und Sorau. Sie haben zu enge Haupt- und Seitencanäle, sehr enge Kröpfe, enge Cancellen, sehr kleine Hauptventile und zu enge Windkästen. Schon lange vor Silbermann ward gut gearbeitet, — indessen arbeitete er, sowie sein Schüler Hildebrandt und dessen Sohn Gottfr. Hildebrandt, ein vorzüglich sauberes Pfeifenwerk und einfaches Regierwerk. Silbermann erhielt aber auch für seine Orgeln einen eminenten Preis; ebenso ließen Hildebrandt, Vater und Sohn, sich über die Gebühr bezahlen, obgleich vor ihnen schon ein Orgelbauer, Namens Stümmeln, um 1685 in Sorau eine noch vorhandene, sehr tüchtige Orgel von 13 klingenden Stimmen zu 250 Thlr. baute, welche sich besonders durch große Einfachheit ihrer Anlage und ihrer mechanischen Theile, sowie durch ihre Güte und Sauberkeit auszeichnet.

Silbermann so wenig als Hildebrandt haben die Beschaffenheit des Windes und das System der Windführungen gekannt, und bemänteln ihre Unkenntniß, indem sie auf schwachem Winde sehr lieblich und zart intonirten, daher es ihren Orgeln an Frische und Fülle fehlt.

In den tiefern Accorden hält keine ihrer Orgeln einen vierstimmigen Accord, vielweniger einen zehngriffigen aus. Hauptfehler sind daher diese, daß der Wind wegen zu enger Kröpfe nicht aus dem Balge mächtig ausströmt, daß die Canäle immer im rechten Winkel gekröpft, und zu enge Windkästen gemacht sind, diese theils selbst eng und schmal, theils durch übergroße Federleisten noch mehr verengt wurden. Vielgepriesen ist die leichte Spielart ihrer Orgeln, und diese entsteht, weil ihre kleinen Ventile nur schwachem Winde zu widerstehen hatten. Silbermann hat manche Nachahmer selbst in der neuesten Zeit gefunden. Berücksichtigt man dabei die Disposition zarter und junger Stimmen, durch welche allein bei Silbermann's Orgeln die Mattigkeit der Klangfarbe so gering auffällt, so wird man meine Ansicht bestätigt finden. Silbermann's Orgeln haben unstreitig eine zarte, sehr liebliche Klangfarbe, aber keinen würdig imponirenden Toncharacter; sie sind in allen ihren einzelnen Theilen musterhaft und sorgfältig gearbeitet, besonders sauber ist das Pfeifenwerk, obgleich ich die Pfeifen mäßig schwach gefunden habe. Kenner wurden durch solche Sauberkeit und Nettigkeit unwillkürlich bestochen, obgleich dem vollen Werke der großartige Orgelton abgeht. Indeß haben wenige Meister wohl kaum in so hohem Grade die Dauer und Sauberkeit der Silbermann'schen Orgel erreicht, und deßhalb gehören Silbermann's Orgeln unstreitig zu den schönsten des verflossenen Jahrhunderts. Hätte Silbermann die Wirkung großartiger Dispositionen und die Vorzüge eines Windzuflusses durch weite Canäle gekannt, so würde er unstreitig so gebaut haben und seine Nachahmer ihm bereitwillig gefolgt sein.

Es ist nicht zu läugnen, daß erst in neuerer Zeit für die Orgelbaukunst eine glänzendere Aera angebrochen ist, welche wir den Forschungen des unermüdlich thätigen Professor Töpfer in Weimar zu verdanken haben. In seiner Theorie der Orgelbaukunst hat derselbe unerschöpfliche Schätze niedergelegt und dem denkenden, in seiner herrlichen Kunst fortschreitenden Orgelbauer Winke und Belehrungen gegeben, wovon dessen Lehrmeister noch keine Vorstellungen hatte. Zu diesem Meisterwerke Töpfer's hat nicht nur die Mitwelt, sondern auch die Nachwelt sich noch Glück zu wünschen. Aber Prof. Töpfer setzt bei aller Gründlichkeit und Faßlichkeit seines Werkes mathematische und physicalische Kenntnisse voraus; daher können ihm viele Orgelbaubeflissene, weil ihnen eine höhere, wis-

senschaftliche Bildung oftmals mangelt, leider nicht folgen. Schulze hat das seltene Glück gehabt, seit 20 Jahren mit dem Prof. Töpfer auf's Innigste befreundet zu sein, und dadurch, daß er Alles das practisch ausführte, was jener theoretisch als richtig anerkannte, hat er schon seit dieser Zeit vor andern Männern seines Faches das voraus, daß er sich diese neue Theorie nicht erst, wie jene, anzueignen braucht, sondern daß er die erfreulichen Resultate derselben schon aus seinen eignen Werken genugsam kennen gelernt hat. Unter den vielfachen Erfindungen und Verbesserungen, welche die Orgel dem trefflichen Künstler Schulze verdankt, ist seine neue Erfindung: das Windmagazin — gewiß eine der wichtigsten. Da über diese neue Erfindung und Anwendung derselben noch nichts veröffentlicht ist, so berichte ich darüber Folgendes:

C. Vom Magazinbalge oder Windmagazin.

Dasselbe besteht in hiesiger Orgel (es kann bedeutend größer angelegt werden, wo der nöthige Raum vorhanden ist) in einem 4' langen und 3' breiten, von allen Seiten gleich weit aufgehenden Balge mit acht Faltenbretern, welcher den ihm aus dem Hauptcanale zugeführten Wind für das Oberwerk aufnimmt und zu etwa 24° Windstärke regulirt. Die Größe des Balges richtet sich natürlich nach den Dimensionen der Windlade, welche dadurch einen genügenden und nach bestimmter Anzahl von Graden regulirten Windzufluß erhalten soll. Der aus dem Hauptcanal A (s. Fig. 1) dringende Wind drückt das Ventil a b seitwärts aus A heraus, worauf der über ihm liegende kleine Balg B sich augenblicklich mit Wind füllt, der durch die Kröpfung bei C in die Oberwerkslade übergeht. Die Oberplatte dieses Balges, durch eine angebrachte Gegenfeder in gleichmäßiger, sicherer Bewegung erhalten, wird mit einem, nach der Stärke, die man dem Windabflusse geben will, abgemessenen Gewichte beschwert. Das Ventil selbst ist eine in einer eisernen, mit Leder gefütterten Rinne frei sich hin und her bewegende, luftdicht schließende Platte von Messing. In eben dem Maße, als nun der Wind aus dem Balge, der 18'' Aufspannung und etwa 18 Cubikfuß Wind hält, ausströmt, wird durch die Stangen des Regulators c d und i k und seinen Hebel e f und durch seine in o befestigten Winkel m n o der Regulator, oder die Leitstange des Ventils p q so bewegt, daß sich das Ventil a b nach und nach wieder öffnet und neuen Windfluß aus dem Hauptcanale zuläßt. Das Ventil bewegt sich also stets frei und ist ein luftdicht schließendes Schiebventil. Durch die sehr genau abzumessende Vorrichtung des wiederholten Oeffnens und Schließens des Ventils wird der Windzufluß im Magazinbalge regulirt, indem durch Beschweren der obern Balgplatte mit einem Gewichte dem Abflusse des Windes die bestimmte Stärke gegeben werden kann.

Wird daher für jedes einzelne Werk in der Orgel ein Windmagazin angewandt, so kann es die Verschiedenartigkeit der Toncharakteristik in eben dem Verhältnisse ändern, als man den verschiedenen Werken verschiedene Windstärke zutheilt; es bleibt die weitere Entfernung der Hauptbälge dabei ganz gleichgültig, indem sie auf die Luftdichte im Magazine, wo erst die Stärke des Windes regulirt wird, keine Einwirkung haben. Auch für das Hauptwerk der hiesigen Orgel hat Schulze — sinnreich genug — ein Bälglein über dem Einfall des Windes in die Hauptwerksladen gelegt, es trägt dieser Windreservator (wie Schulze ihn nennt) ungemein viel zur prompten Ansprache (bei vollgriffigen Accorden des ganzen Werkes) in den tiefern Tönen bei. — Durch Windmagazine könnte man sonach dem Pedale eine Windstärke von 36—40°, dem Hauptwerke eine von 32°, dem Mittelwerke von 28°, — dem jüngsten Werke von 24°, und dem zartesten Werke von 20° geben. In wie weit aber die verschiedenartige Windstärke auf Intonation, Ansprache und Klangfarbe der Pfeife, mithin auf ganze Register einwirkt, ist sich wohl jeder Orgelbaukundige bewußt.

In Fig. 1 bezeichnet A den aus dem Hauptcanal abgezweigten Canal, zum Magazinbalge leitend, in ihm a b das verschiebbare messingene Ventil; B den halbaufgespannten Balg; C den aus ihm ableitenden Canal zu den Oberwerksladen. c d ist eine auf dem Windmagazine befestigte Stange, in ihr ist bei g der Hebel e f befestigt, welcher bei u in so weit festgehalten wird, als es der geringen Freiheit eines einarmigen Hebels in seiner Auflage bedarf; i k ist bei h und bei l mit einem Leitstifte angehängt; diese Stange hebt die bei o festgehaltene Winkelwippe m n o in eben dem Verhältnisse, als das Windmagazin mit Wind gefüllt wird, und drückt sie in eben dem Verhältnisse nieder, als der Wind abgeleitet wird. Damit aber diese Winkelwippe nicht zu zeitig auf dem sogenannten Regulator (eine mit dem Ventil verbundene Koppelstange) p q einwirke, ist in dieser Stange bei r s ein etwas weiter Spielraum für den Kopf der Winkelwippe gelassen, so daß dieselbe erst dann, wenn der Magazinbalg bis auf ⅓ seiner Aufspannung gesunken ist, auf die Koppelstange r s einzuwirken anfängt. Daher nennt Schulze diese mit dem Ventile bei q zusammengenietete Stange den Regulator des Ventils und des Luftzuflusses. Bei q umspannt die Leitstange vermittelst einer mit dem Ventile zusammengenieteten Gabel das Ventil, welches zugleich sehr leicht beweglich ist. Der Hauptvortheil dieser Magazinbälge besteht auch besonders darin, daß schlechte Bälge, unregelmäßiges Treten, Abstoßen oder Aufhalten derselben durchaus nicht auf den im Magazinbalge regulirten Wind nachtheilig einwirken können. Besonders empfindet man bei großen Bälgen, deren Hebel oder Balgtritte lang sein müssen, oft ein auffallendes Schwanken, wenn staccato gespielt wird, und ihre Windstärke nimmt um einige Grade bald zu, bald ab.

Das Spiel in **staccato** stört aber den im Magazinbalge regulirten Wind gar nicht, und behalten die Pfeifen die ursprüngliche, ihnen bei der Intonation gegebene Klangfarbe ungeändert. In der Regel fallen bei'm Gebrauch des vollen Werkes die Bälge rasch zusammen, und ihr Luftzufluß wird in den Windladenkästen um einige Grade schwächer, auch hiervon hat der im Magazin bewahrte Wind keinen Nachtheil. Schulze mußte indeß erst unzählige Versuche machen, bevor er mit der Erfindung und Anwendung seines Windmagazins zu sichern Resultaten gelangte; er bewies durch die so sinnreiche Erfindung seinen unermüdeten Eifer für die Fortschritte in der Kunst, welche durch so erfreuliche Resultate belohnt worden.

Dritter Abschnitt.

Von den Windladen.

Unter allen Windladen befindet sich ein weiter, unter der ganzen Lade durchgehender Windkasten, und bietet allen Hauptventilen und der Hand, welche an ihnen etwas zu ordnen hatte, hinlänglichen Spielraum; der Kasten ist, da jede Lade doppelte Ventile für jede Cancelle (eins an der Vorder-, das andere an der Hinterseite liegend) hat, der Länge nach durch einen Unterschied, in welchen mehrere kleine Oeffnungen zum Durchstreichen des Windes geschnitten sind, getheilt. Jeder Windkasten wird an der Vorder- und Hinterseite durch drei an ihren Enden mit Hirn- oder Querleisten versehene Spunde verschlossen, welche aus gutem, kiefernem Holze gefertigt, mit Papier überklebt und an den Rändern weich beledert sind. Man schiebt oder hängt sie auf sechs hölzerne Schrauben, und vermittelst einer an jeder Schraube befindlichen Mutter schraubt man die Spunde mit Leichtigkeit luftdicht an und hebt sie eben so bequem ab, ohne daß ihr Anheften oder ihre Abnahme irgend eine Erschütterung der Windladen verursacht, was bei eingeklemmten Spunden gar nicht zu vermeiden und für die Pfeifenstellung auf den Windladen, wie für diese selbst, vom nachtheiligsten Einflusse ist. Da nun außerdem für jede Windlade drei Spunde in der Länge bestimmt sind, so können sie sich bei so kurzen Dimensionen nicht werfen, und ihre Quellen bei feuchter Witterung verursacht ebenfalls daher keine Störung. Fig. 2 stellt die Vorderseite mit ihren drei aufgeschobenen Spunden vor, wobei **a b** und **c d**, **e f** und **g h**, **i k** und **l m** die Hirnleisten und die angemerkten Puncte **o** die Schrauben bezeichnen. Die Windkästen sind gut verzargt und durch mehrere Schiede oder Stützen, welche in ihre Schenkel eingekeilt sind, vor jedem Werfen und Springen gesichert; außerdem, ebenso wie die Cancellen, mit Leim und Bolus ausgegossen. Auf dem untern, sogenannten Pulpetenbrete sind Messingplättchen eingekittet, durch sie geht das Pulpetendräthchen zum Aufzuge der Ventile; an diesen Dräthchen ist ein Ledermütterchen aufgeschraubt, welches — wenn das Ventil weit genug geöffnet ist, — auf das Plättchen aufstößt, wodurch sowohl das Hängenbleiben der Dräthe, als auch das Ausspringen der Ventile, die sich vermöge des Widerstandes, den die Mutter auf das Plättchen ausübt, nur für eine bestimmte Dimension öffnen lassen. Die Zweckmäßigkeit der Messingplättchen ist bedeutend, da sie nur geringe Friction verursachen und dauerhafter sind, als die früher in Gebrauch gewesenen, ledernen Pulpetenbeutelchen. Ledersäckchen zerreiben sich ziemlich leicht, und ihr Ersatz ist schwieriger und umständlicher, als bei Messingplättchen. Gesetzt, die Plättchen würden durch die Friction des Drathes mit der Zeit ausgeleiert, so betrüge der Verlust an Wind in einer Lade kaum so viel, als das **c** von 8' einer offenen Labialstimme zu seinem Erklingen bedarf, was Töpfer in seiner Theorie hinlänglich darthut. Je Ledersäckchen lassen wohl eben so vielen Windverlust zu. Hätten sich indeß die Messingplättchen ausgeleiert, so dürfte nur der Pulpetendrath eine Nummer stärker genommen, eingehängt und somit dem Uebelstande auf lange Zeit begegnet werden. —

Die Ventilfedern, von gut gehärtetem Messingdrathe, mit drei Windungen, sind so genau gefedert, daß sie das leichte Ventil nur so eben anzudrücken vermögen, und damit sie auf der Seite nicht ausweichen, sind sie mit ihrem untern Schenkel zwischen zwei Drathstifte, statt in die sonst übliche, mit Lücken versehene Federleiste, welche den Raum im Windkasten beengt, gelegt. Ihre, an den Enden etwas umgebogenen Schenkel sind in die, mit einem Spitzeisen ausgebrannten und mit einem Kesseleisen ausgerundeten Löcher eingestellt.

Die Windladen sind von astfreiem, gerade laufendem, gutem und trocknem Eichenholze gefertigt. Es ist nicht ausgelaugt, wie manche Orgelrevisoren es vorgeschlagen und in Berücksichtigung ihrer Ansichten rühmend erwähnt haben. Die Erfahrung lehrt, daß ausgelaugte Hölzer nicht so fest und fernig bleiben, als die an der Luft langsam getrockneten; sie sind lockerer und poröser und widerstehen dem Wechsel der Witterung nicht so gut, als diese. In allen drei Werken sind getheilte, halbirte, sogenannte C und Cis-Windladen, welche sich bei Disposition eines größeren Pfeifenwerkes bequemer regieren und arbeiten lassen, als ungetheilte Laden. Für die Pedal- und Hauptwerkslade beträgt ihre Länge {8' 6'' Leipz. Maß / 7' 2'' Rhn. Maß} und ihre Tiefe {5' 3'' Leipz. / 4' 1'' Rhn.} für die Laden im Oberwerke sind sie 6' 3'' lang und 3' 2'' tief. Die Cancellenschiede sind aus gutem, trocknem, kiefernem Holze eingespundet und, wie die Windkästen, mit Bolus und Leim ausgestrichen. Statt eines sogenannten Fundamentblattes sind die Cancellenöffnungen mit eichenem Querholze sorgsam verspundet, gut abgerichtet und mit ausgesuchtem, weißgarem Leder beledert. Die Dämme

sind mittelst hölzerner Nägel aufgeheftet und verleimt. Zwischen ihnen bewegen sich die Schleifen oder Parallelen sanft und leicht, sie sind sauber abgeschliffen und mit Wasserblei abgerieben. Die Stärke der Windladen, der Länge nach in drei Theile getheilt und durchschnitten, sind ebenfalls vorzüglich abgerichtet und selbst auf der innern Seite ihre Löcher mit dem Kesseleisen ein Wenig gerändert; alle Windladen aber, nach Töpfer's Theorie gebohrt, mit gut gebrannten, sauber ausgeriebenen und ausgeschliffenen Löchern versehen. Jeder Stock läßt sich mit seinem Pfeifenchore, wenn derselbe nicht zu groß ist, bequem abheben, da er nur in feinen hölzernen Heftnägeln aufliegt; um ihn abzuheben, bedarf es des Abdeckens anderer Register nicht.

Die ausnehmende Breite und Weite der Windladen erlaubt eine bequeme Pfeifenstellung und ist diese so kunstgemäß eingerichtet, daß die Stimmen terrassenförmig — die größten nach hinten und die kleineren nach vorn — stehen, so daß die Schallwellen der kleinern Stimmen keinen Widerstand finden; ebenso sind die Cancellen nach Töpfer's Berechnungen angefertigt. Bei'm Anfertigen der Windlade gebe man niemals das Aufleimen eines Fundamentbretes über den Canzellen zu, das Verspunden der einzelnen Cancelle ist durchaus nothwendig. Fundamentalbreter reißen auf, werfen sich und quellen gar gerne, lassen sehr bald Windverlauf von einer Cancelle in die andere, und niemals eine gründliche Reparatur zu, ich wenigstens habe bei den vielen, im höheren Auftrage vorgenommenen Orgelrevisionen sehr bittere Erfahrungen gemacht. Die mühsame Verspundung einer einzelnen Cancelle und sauberes Abrichten der Windlade, wobei man nicht accurat und sorgfältig genug sein kann, belohnen sich jederzeit.

Die Spiel-, Haupt-, am besten Cancellenventile genannt, sind aus leichtem, gerade gespaltenem Holze gefertigt, musterhaft gearbeitet und mit ausgesuchtem Leder doppelt beledert. Für die Pedalladen sind sie 11" lang, bei'm Hauptwerke 10" und bei'm Oberwerke 9" lang. Für die Baßladen sind doppelte, und für die tiefere Octave der Hauptwerkslade sogar vier Ventile für einen Ton. Schulze bewährt auch hier in sinniger Weise seinen Fleiß und seine Erfahrungen; er nimmt lieber mehrere ganz schmale Ventile, als ein ganz breites, weil sie sich bequemer aufziehen, da sie dem starken, auf sie einwirkenden Luftdrucke keine so breite Fläche bieten; sie sind nach unten sehr spitz und haben fast die Form eines dreiseitigen Prisma's. An dem hintern Ende hängt der lederne Schwanz des Ventils auf einem Stifte, ein hölzernes Klötzchen von der Breite des Ventils wird auf den mit Schraubengewinde versehenen Stift geschoben und drückt das Schwanzende des Ventils vermittelst einer Ledermutter fest an die Cancelle an. Durch Lockern dieser Mutter läßt sich daher das Ventil leicht abheben. Vorn am Kopfende des Ventils ist eine Rinne eingebrannt, welche auf einem einzigen, nach innen gebogenen Leitstifte läuft; dieser eine Leitstift bietet weniger Friction, als zwei an der Seite des Ventils angebrachte Leitstifte, und verhütet das Hängenbleiben, sowie das Ausspringen des Ventils. Dieser aus sehr starkem Messingdrathe gefertigte Leitstift ist in dem Cancellenspunde vorn, wo das Ventil am Kopfende aufliegt, eingeschraubt und erhält das Ventil stets in gerader Richtung dauerhaft und sicher fest. Die Anhängeösen sind vorn, etwa auf ¼ der Ventillänge und gleich hinter ihnen das eingebrannte Loch für den Widerhaken der Ventilfeder angebracht (s. Fig. 3). A ist das Ventil von oben, — B von unten — und C von vorne. Die Windladen verlangen eine bedeutendere Aufmerksamkeit, als manche andere Theile der Orgel, in der accuraten Arbeit derselben, wie in der sorgfältigen Anfertigung aller Tracturtheile zeichnet Schulze sich rühmlichst aus. Seine Mechanik in der Orgel ist dauerhaft, einfach und dabei sehr bequem, sein Pfeifenwerk sehr stark, daher geeignet zur vollsten, reinsten und promptesten Ansprache. Auch die in Halle an der Saale in der dortigen Moritzkirche neu erbaute Orgel bietet vielfach Neues und Interessantes dar. Sie ward Weihnachten 1843 vollendet und erhielt von ihm die Einrichtung seines ersten Windmagazines. Dort haben alle Windladen eine schräge, terrassenförmige Lage, nämlich so, daß sich jeder Stock 2—3" über den vor ihm liegenden erhebt und ein bequemes Abnehmen der Pfeifenchöre gestattet. Die Windladen haben senkrecht hängende, durch Stecher zu öffnende Ventile, und die Tractur ist dort eben so sinnreich als einfach. Die beiden Hrn. Revisoren dieser Orgel — der Königl. Preuß. Musikdirector Herr Bach zu Berlin, sowie der Herzogl. Dessauische Kapellmeister Dr. Fr. Schneider — sprechen sich in dem Revisionsberichte mit dem größten Lobe aus, welches auch die 1845—1846 vollendeten, neuen Orgeln von Schulze in der Rathhaus- und in der Jacobikirche zu Berlin vollkommen verdienen

Vierter Abschnitt.

Von der Mechanik in der Orgel.

A. Die Registratur.

Die hiesige Orgel wird von vorne gespielt, und die Registerzüge treten zu beiden Seiten des Clavierschrankes in je drei Reihen für Oberwerk, Hauptwerk und Pedal hervor. Sie sind mit schwarz polirten, aus hartem Holze gedrechselten Registerknöpfen versehen, in welche, etwas vertieft, Porcelantäfelchen mit Goldrand eingelassen sind, auf denen der Name der einzelnen Register genannt ist. Die Register ziehen sich etwa 3" lang hervor und sind an die seitwärts sich horizontal herausziehenden Registerstangen befestigt, welche bei einer Länge von 8' 6" zweimal Querleisten zu Stützpuncten haben. Für das Hauptwerk und Pedal sind bei den Registerstangen einmal Winkel und Koppelholz zur Verbindung der Wellenärmchen angewandt; die Wellen sind von 3 □" starkem, achtkan-

tig gehobeltem Eichenholze und bewegen sich um starke, hölzerne Leit- oder Achsenstifte. Winkel und Arme sind ausnehmend stark und sehr gut geschmiedet. Für das Oberwerk sind zweimal Winkel ohne Wellen und Wippen angewandt, die Aermchen aber durch eine schrägliegende Koppelstange und ein wagerechtes, für die Umfassung der Schleife bestimmtes Koppelholz mit einander verbunden. Die ganze Registratur nimmt in der Breite kaum einen Raum von 6" ein und ist nebst der Tractur durchaus leicht und geräuschlos zu handhaben, einfach und accurat, dauerhaft und sinnreich von dem Werkführer Hrn. Fischer aus Schwarzburg in einem sehr beschränkten Raume hergestellt (s. Fig. 4). Eine Registerstange für das Hauptwerk — ähnlich der für das Pedal. a b—c d der eiserne in o befestigte Winkel, g — k die eisernen Arme der starken, eichenen Welle, k l das Koppelholz und m die Schleife.

B. Die Claviaturen.

Sie haben für die Manuale den Tonumfang von C bis $\bar{\bar{f}}$, also 54 Tasten, für das Pedal von C bis $\bar{d}$, 27 Tasten; sie sind mit Sauberkeit gearbeitet, liegen in bequemer Höhe und Weite, die Tasten bewegen sich leicht und geräuschlos und schlottern nicht; überall findet eine sanfte bequeme Spielart statt. Sie fallen ¼" tief und ist nirgends eine Härte, sondern bei der leisesten Berührung eine prompte Ansprache. Etwas schwerer tractirt sich das Pedal bei Anwendung der Pedalkoppel, jedoch ohne irgend erheblichen Nachtheil. Alle Löcher der Tasten sind ausgebrannt und mit einem Stahlbohrer polirt. Bei den Manualtasten sind die Obertasten 3½" und mit Ebenholz, — die Untertasten 6" lang und mit Knochen belegt. Die Claviatur ist 27" 6" breit und ihre Hauptwerkstasten 1' 8" lang, die Oberwerkstasten 1' 2" lang; das Pedalclavier ist 4' 8" breit, mit 2' 1" langen Tasten, welche ¾" tief fallen. (Leipziger oder Orgelbaumaß.) Schulze wendet in neuester Zeit das gebogene Pedal an (s. Fig. 6). Die Tasten von C an abwärts und nach d aufwärts liegend, der Spieler kann hierbei die äußersten Tasten bequemer erreichen, auch erfordert das Niedertreten geringere Kraft, als die bisher üblichen Pedalclaviaturen.

C. Von den Koppeln.

Die Ankoppelung der beiden Manuale geschieht durch eine zwischen ihnen angebrachte Wippenkoppel; sie bietet vor andern ihrer Gattung den Vorzug, daß man während des Spiels die Koppel anziehen und abstoßen kann, und ihre Wippenscheide legt sich so genau an die Oberclaviatur, daß jede Taste auf die prompteste, gleichmäßigste Weise niedergezogen wird und bei'm Abstoßen der Scheide ihre Wirkung eben so plötzlich gehemmt werden kann. (Fig. 7) A Taste mit abgestoßener, (Fig. 7) B Taste mit angezogener Wippenkoppel.

Für das Pedal ist durch besondere Ventile in der Windlade des Hauptwerkes ebenfalls eine Koppelung vorhanden, welche während des Spielens plötzlich angewandt und augenblicklich gehemmt werden kann, indem der Koppelzug vermöge einer Wippe und Winkelscheide, die unter dem Hauptmanuale liegenden, leicht beweglichen und für diese Pedalkoppel bestimmten Wellenrähme mit Bequemlichkeit ab- und zuschiebt. Eine Pedalkoppel trägt jedenfalls zur Vollkommenheit einer Orgel bei; denn wie höchst angenehm es dem Spieler ist, zumal bei Trios und ähnlichen Compositionen, die Stimmen des Hauptmanuals als selbstständige Stimmen mit im Pedale nutzen zu können, weiß jeder tüchtige Orgelspieler; daher ist diese Koppel eine wichtige Erfindung, die dann um so nothwendiger erscheint, je dürftiger eine Orgel mit Stimmen disponirt werden konnte. Man sehe ihre Fertigung weiter unten bei der Abstractur des Pedals in Fig. 9 nach.

D. Die Tractur.

Für das Oberwerk besteht ein Zugwerk, welches vermittelst einer an den Oberwerkstasten gehängten Abstracte das Aermchen einer Welle greift, deren anderes Aermchen wieder eine andere Abstracte bewegt, und vermöge der Anwendung zweier in hölzernen Scheiden gehenden Winkel das Ventil zum Oberwerk öffnet. Die Wellen bewegen sich in den auf einem Wellenrahme befindlichen Döckchen spielend leicht; an den von ihnen zur Taste führenden Abstracten befindet sich unten ein Lederstiefelchen, in welchem vermittelst eines mit Schraubengewinde und Ledermutter versehenen Drathes die Oberwerkstaste aufgehängt wird; sie kann vermöge der Mutter höher und niedriger geschraubt werden, wenn sie durch den Einfluß der Witterung ihre Lage verändert haben sollte. Ueber dem Wellenrahme ist eine Winkelscheide, eine eben solche unter den Ventilen der Oberwerkslade; die vom andern Aermchen der Welle senkrecht befindliche Abstracte zieht den ersten Winkel und mit ihm durch eine ihm wagerecht eingehängte Abstracte den zweiten Winkel und durch diesen das Pulpetendräthchen an und öffnet geräuschlos und prompt das Ventil. — Für das Oberwerk ist daher die Tractur, nach Orgelbauerausdruck, durch eine Welle und zweimal Winkel hergestellt; sie ließe sich noch einfacher herstellen durch eine Welle und einen Winkel, dann muß indeß die Oberwerkslade nahe an das Gehäuse gerückt werden, was hier, um ganz bequem, — (es ist zwischen der Lade und dem Gehäuse ein 3' breiter Gang) — um die Oberwerkslade gehen zu können, nicht geschehen ist. Diese Tractur ist sehr fleißig und prompt eingreifend gearbeitet und schlottert nicht.

Für das Hauptwerk besteht die Tractur in einem Druckwerken, durch die unter den Tasten angebrachte, in einer Scheide sich bewegenden Stecher hergestellt. Ein doppelter Wellenrahm, 2' 6" lang, 1' breit und 6" hoch, liegt 10" unter der Claviatur; die obere

Wellen mit ihren Aermchen ziehen links seitwärts, die untern Wellen mit ihren Aermchen rechts seitwärts durch eine eingehängte Abstracte das Aermchen einer Welle (welche in einem schmalen Wellenrahmen unter dem Ventile der Hauptwerkslade liegt) an, und das mit ihr im rechten Winkel stehende andere Aermchen der letztgenannten Welle zieht durch eine senkrechte aufgehängte Abstracte das Ventil des Hauptwerkes auf. Die obern Wellchen sind für die Cis-, die untern für die C-Windlade bestimmt. Der Wellenrahm, ein Meisterstück der Accuratesse, ist von büchenem, mit Oel getränktem Holze; in seinen Vorder- und Hinterwangen sind Messingplättchen eingelassen, in welchen sich die stählernen Achsen möglichst leicht und geräuschlos bewegen. Die vordern Wellenachsen sind im rechten Winkel gebogen und bilden Wippen, welche sich etwas abwärts neigen. (S. Fig. 8) a a b die Welle, c der Stecher, d die Ledermutter zum Stellen des Stechers, e f die gebogene Wellenwippe; g h das hölzerne Aermchen auf der Welle, i k die Abstracte. Die untern Wellchen wirken in umgekehrter Ordnung. A B Fig. 8 stellt den Wellenrahmen mit seinen Abstracten von vorn dar; C die Abstracten für die C-Laden, D die Abstracten für die Cis-Laden; a b und c d die Messingscheide für die Achsenwippe. In gleicher Dimension mit den Ventilen der Hauptwerkslade liegt der sehr schmale Wellenrahmen, der ebenfalls in seinen Wangen für die Leitstifte der Wellen Messingscheiden hat. Die eisernen Wellenwippchen im Wellenrahmen unter der Claviatur sind vierkantig zugespitzt, an den Kanten ausgehauen und fest in die Welle eingelassen, daß keine Achse schlottern kann; bei der Umbiegung ist sie abgerundet, zur Wippe gebogen und bildet sie als solche das erste, vom Stecher in Angriff genommene Aermchen und zugleich die Achse der Welle.

Die Tractur für das Pedal und die Pedalkoppel ist ein Druck- und Zugwerk, eben so sinnreich, als einfach hergestellt. Die Pedaltasten wirken durch kurze Stecher auf eine (mit hölzernen, in Gabeln von Holz sich leicht bewegenden Winkeln) besetzte Winkelscheide. Der Stecher drückt nämlich einen Schenkel des Winkels nieder, während der andere Schenkel die horizontal liegende Abstracte faßt. Fig. 9 A — A sind die Abstracten; B die durch den Stecher b auf den Winkel c d e wirkende Pedaltaste; f g die Abstracte, in e befestigt; C der schräg liegende 4" hohe und 3" breite Wellenrahmen für die Pedalkoppel; D ein eben solcher Wellenrahmen für die Pedalabstractur. In beiden Rähmen stehen die Wellen senkrecht; — E der unter dem Hauptwerksladen liegende, leicht bewegliche und verschiebbare und für die Pedalkoppel bestimmte, F der unter den Pedalladen festliegende Wellenrahmen. Im Wellenrahmen C haben die Aermchen, in welchen die Abstracten A A und G G eingehängt werden, doppelte Löcher zum Einhängen beider Abstracten. Die Abstracte G G greift wieder in ein Aermchen des Wellenrahmens D, während die, in ein anderes Aermchen desselben Wellenrahmens eingreifende Abstracte H im Wellenrahmen F das Aermchen einer dortigen Welle faßt und vermittelst der zwei Aermchen k, k durch senkrecht eingehängte Abstracte die für die Pedallade bestimmten Doppelventile öffnet. Zu gleicher Zeit zieht die Abstracte A A auch durch das im Rahmen C C befindliche Aermchen die Abstracte J. Diese kann aber die Wellen im Rahmen E, wie die Figur zeigt, nicht bewegen, weil der Rahmen durch Abstoßen der Pedalkoppel so weit verschoben ist, daß der an der Abstracte J befestigte mit einem Schraubengewinde und einer Ledermutter versehene Leitstift o zwar durch das Aermchen reicht, aber dasselbe nicht bewegen kann. Bei'm Anzuge der Pedalkoppel schiebt sich der Rahmen E E soweit fort, daß die Ledermütterchen der Leitstifte sich dem Wellenärmchen dicht anschließen und sofort bei'm Niederdrücken der Pedaltaste das für die Pedalkoppel im Hauptmanuale bestimmte Ventil öffnen. (Fig. 10) A B C D E F G stellt die Wellenrähmen C und D in der Vorderansicht dar.

Die Abstracten J und H gehen wegen ihrer Länge in Kämmen; alle Wellen sind oval gehobelt, d. h. sie sind höher, als breit, es ist ihnen ein kleiner Spielraum zwischen den Döckchen und, wo diese nicht anwendbar, zwischen dem Wellenrahmen gestattet. (Fig. 9) B B B stellt die Seitenansicht der Pedaltaste vor. a b die Taste, c c der Stecher, durch die Mutter d bei e auf den Winkel e f g, der in der Gabel h liegt, wirkend; die Abstracten g i und k l ziehen die Aermchen n und m.

Alle Döckchen sind ebenso, wie die Aermchen, in ihren Löchern ausgebrannt, nach der Außenseite mit einem Kesseleisen erweitert und mit einem Stahlbohrer aufpolirt; starke Wellenstifte bewegen sich daher ohne irgend eine Friction. Das Auspoliren der Löcher mit einem Stahlbohrer ist um so dankbarer, als es wenig Mühe macht und jedes Löchelchen in gleicher Weite sehr glatt leiert, so daß keine Reibung der Leitstifte stattfinden und die Tractur möglichst geräuschlos hergestellt werden kann. Die Beobachtung eines einfachen Verfahrens bei'm Einhängen der Abstracten ist nicht ohne nützliche Folgen. Man biegt nämlich den Drath oder das Anhängsel der Abstracte im rechten Winkel, steckt ihn durch das Armlöchlein, legt ein — mit einem Einschnitte versehenes Blech, von der Stärke des Drathes, scharf an das Aermchen, so daß der Drath in den Einschnitt eingreift, und biegt nun den Drath von Neuem in einem rechten Winkel nach aufwärts um. Bei'm Umbiegen findet der Drath an dem zwischengelegten Blech einen härtern Widerstand und macht bei einer durchaus gleichmäßigen Umbiegung so viel Spielraum für die Abstracte möglich, daß eine geräuschlose Beweglichkeit, die für alle Tracturtheile der Orgel so nothwendig ist, entsteht. Die Tractur in der hiesigen Orgel ist musterhaft gut und wirkt so prompt, daß jede Ventilöffnung nach Töpfer's Theo-

rie genau bestimmt werden konnte. Alle Tracturtheile sind mit Oel getränkt und abgerieben; sie widerstehen dadurch leichter dem Einflusse der Witterung, so daß die Hölzer weniger sich werfen, einschrumpfen, oder quellen können; alle Abstracten, ebenso die Stecher, sind an ihren Enden verzwirnt, die Wellen accurat abgerundet, und vermag man bequem, obgleich der Raum für die Orgel sehr beschränkt ist, zu allen Tracturtheilen ohne Mühe zu gelangen, was allein nur die einfache, sinnige Ausführung der Mechanik bewirkt.

Selbst da, wo für die Orgeln ein Ueberfluß an Raum sich darbietet, spare man keine Mühe und Kosten, eine wenig Raum einnehmende, einfache Mechanik bei allen Tracturtheilen in Anwendung zu bringen; bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir zu bemerken, daß es in gothischen Kirchen am anwendbarsten erscheint, den Bau einer großen Orgel auf einem Chore so anzulegen, daß das Orgelchor noch 12 bis 15 Fuß tiefer angelegt wird, als die Seitenschiffe sind. Dann klingt die Orgel in allen Theilen einer großen Kirche am schönsten. Da kömmt der große **Bass par terre** auf dem Orgelchor, dann das Hauptwerk in den Unterprospect, und die 2. und 3 Werke so hoch, als nur möglich zu liegen. Wie herrlich dann alle Stimmen einzeln sowohl, als auch bei'm vollen Werke erklingen, das ist wunderbar.

Fünfter Abschnitt.

A. Das Pfeifenwerk.

Die von Schulze getroffene und von ihm mit Vorliebe festgehaltene Einrichtung, alle Windladen so frei zu legen, daß man bequem um jede einzelne herumkommen kann, hat der Vorzüge sehr viele, da niemals die Anlage des Prospectes ihre bestimmte Lage bedingt. Schulze tritt überall mit manchen Eigenthümlichkeiten hervor, die manchen, seit Jahrhunderten festgehaltenen, Regeln in der Orgelbaukunst zuwiderlaufen, — jedoch weiß er aber auch, als geschickter Baumeister in seinem Fache, wirklich viele ältere und neuere Ansichten schlagend zu widerlegen. So behauptet Schulze, daß das Anfertigen von klingenden Prospectpfeifen jeder Orgel nachtheilig sei, — sie bedürfen der viel Wind verzehrenden Conducten und geben dennoch stets einen mattern Ton, als die grade auf der Windladenöffnung stehenden Pfeifen, und darin hat derselbe wohl nicht Unrecht. Seine andere Behauptung aber, welche wohl angefochten werden möchte, betrifft einen wichtigern Gegenstand, nämlich: welches Material ist zu den Pfeifen über 4' hinaus bis zu 32' Höhe das passendste und zweckdienlichste? Bei offenen Stimmen habe ich mich stets für das reine englische Zinn entschieden, — Schulze aber für das Holz, und es ist wahr, dieser Baumeister weiß den Holzpfeifen einen grandiosen Toncharacter zu geben und, was noch mehr sagen will, bei dem Uebergange der Zinn- zu den Holzpfeifen diesen so wenig bemerkbar zu machen, daß die Kunstjünger mit Recht seine technische Geschicklichkeit bewundern. Schulze leistet in dieser Beziehung wirklich Vorzügliches.

Man hat lange Zeit dem engl. Zinn vor anderm zum Pfeifenwerk zu verwendenden Material den Vorzug gegeben, und wohl nicht mit Unrecht, denn es giebt kein Metall, welches bei aller Weichheit sich so vortrefflich dazu eignet; dennoch stellt die Erfahrung heraus, daß Holzpfeifen von gut ausgewähltem Holze die Zinnpfeifen an Dauerhaftigkeit erreichen und bei kunstgerechter Intonation ihnen fast gleichkommen. Man muß bei Zinnpfeifen schon auffallend starke Platten wählen, wenn die Pfeifen nach Jahrhunderten nicht zusammensinken sollen, dies bestätigen manche alte Orgelwerke zur Genüge; lackirt man indeß die Metallpfeifen von innen und außen, so werden auch sie dem Zahne der Zeit länger widerstehen. Da das Holz aber bei Weitem billiger ist, als Zinn, und auch fast alle übrigen Theile der Orgel aus Holz gefertigt werden, so ist es gerade kein wesentlicher Nachtheil — aber ein bedeutender Vortheil der Ersparung an Kosten, wenn man die Register von 6' Ton ab von Holz arbeiten läßt. Wenigstens sprechen Schulze's Orgeln ganz für die Ansichten seines Systems.

Bei der Auswahl des Holzes nehme man aber die schönsten, kernigen Stammbreter, möglichst feinfaserig und kerngesund; besonders wähle man die Decke der Pfeifenkörper vorzugsweise gut aus. Das Pfeifenwerk der hiesigen Orgel ist durchweg, in sofern es die Zinn- und Metallpfeifen betrifft, sehr stark, was, da die Kirche feucht ist und viel Salpeter absetzt, nothwendig war. Die stummen Prospectpfeifen unserer Orgel sind von Zinkplatten geformt, mit aufgeworfenen Labien und polirt; ihr Metallglanz ist etwas dunkler glühend, als bei'm polirten Zinn, etwa fein polirtem Stahl ähnlich. Wo das Vermögen der Kirchen hinreicht, und wo ein schöner Prospect erzielt werden soll, da wird man wohl thun, polirte Zinnpfeifen für den Prospect zu wählen, weil ihr metallischer Glanz mehr dem Silberglanze gleich kommt.

Die Anhängung des Pfeifenwerks an Leisten, so wie die Einhängung der kleinern in Pfeifenstühle, ist sachgemäß und gut beschafft; bei der Geräumigkeit der Windladen kann jede Pfeife bequem ausblasen, nur den Posaunenkörpern hätte ich mehr Raum gewünscht. — Die Holzpfeifen sind durchweg sehr tüchtig gearbeitet, von starkem, gesundem Holze und im Innern überall mit Leim und Bolus ausgestrichen, sowie auch die Zinn- und Metallpfeifen im Innern lackirt sind; bei allen Pfeifen sind die Füße auffallend und bedeutend weiter, als andere Baumeister sie arbeiten, überall aber und auch hier gebraucht auch Schulze viel Luftzufluß. Bei den Holzpfeifen sind sauber gedrehte und weite Füße. Bei dem Ausstechen der Kernspalte beobachtet Schulze eine bequeme, wenig Zeit raubende Methode. Der Kern bleibt mit den Seitenbretern in gleicher Höhe, wird nur nach innen etwas ausgesto-

chen und mit der Raspel und Holzfeile abgerundet; die Vorschläge von feinem, zähem Holze bilden aber die eigentliche Kernspalte, indem in ihnen dieselbe ausgestoßen wird. Der Vorteil ist wesentlich: man kann die Spalte genauer und bequemer im Vorschlage ausarbeiten, da man denselben leichter — als die ganze Pfeife — in eine bequeme Lage bringen kann, und hat man wirklich unvorsichtiger Weise einen Fehler begangen, so können einige Hobelstöße den Schaden sofort beseitigen; die Intonation wird durch das beschriebene Verfahren sehr erleichtert. Bei'm Aufleimen erwärmt man die Vorschläge, und nach Vollendung der Intonation beklebt man die Fugen noch zur dauerhaften Erhaltung mit Leinwandstreifen, und es kommt niemals vor, daß ein Vorschlag wieder losließe.

Von reinem, gutem Zinn sind angefertigt: die Principale, Gambe, Mixtur, das Scharf und Salcional; von gutem Metall: die Gedacte, Octaven und Quinten; von Zink die Schallbrecher der Posaunen; alle übrigen Stimmen sind von Holz gefertigt. Das Pfeifenwerk ist gut und sauber gearbeitet, besonders zeichnen sich die beiden Flöten, flauto traverso 8′ und 4′, aus, sie sind gebohrt, und von innen und außen lackirt und kommen den in den vorzüglichsten Orchestern gebräuchlichen Flöten ganz gleich. Die Schallbrecher der Posaunen sind oben, damit sie nicht an einander klirren, am äußern Rande mit einem Lederbande umleimt.

Schulze wendet bei seinen Zungenstimmen die einschlagenden Zungen an und erreicht für die Posaune einen vollen, markigen, prompt ansprechenden Ton; dies beweisen die hiesigen beiden Posaunen 32′ und 16′, welche mit kräftiger Fülle präcise Ansprache verbinden. Da Schulze gegen die aufschlagenden Zungen eingenommen scheint, und seine für die Trompete, Fagott ꝛc. mensurirten einschlagenden Zungen ihn selbst noch nicht befriedigen, ließ ich es mir gern gefallen, mit den für die Manuale disponirten Zungenwerken noch einige Jahre zu warten, bis auch hier dem Meister die Erfahrungen ein sicheres Resultat gegeben haben. Die Schallbrecher, Mundstücke und Stiefel sind bei den Posaunen von Zink; die freischwingende oder einschlagende Zunge geht in einer starken Messingscheide, welche auf dem Mundstücke, das Kopf und Löffel bildet, festgelöthet ist. (S. Fig. 5.) In den Kopf ist Hirnholz getrieben, und darin die Oeffnung für den Leitstift und für den Fuß des Schallbrechers eingelassen, das Holz mehre Male geleimtränkt und mit lohgahrem Leder überspannt. Auch der obere Rand des Stiefels ist mit solchem Leder nach innen, mit schmaler Umlegung nach außen beledert, damit das Mundstück recht weich und luftdicht schließe und doch auch sich bequem herausnehmen lasse. Der sogenannte Löffel ist eine auf Erfahrung basirte und durch die Praxis sicher gestellte größere und weitere Höhlung; in so weiter Dimension kannte man sie bisher bei den Zungenstimmen nicht; sie trägt sehr bedeutend zur Erreichung eines kernigen, prompt ansprechenden Tones bei. Schulze's Zungen sind nur wenig gehärtet, und geben — nach den angestellten Versuchen — einen rundern Ton, als die federharten Zungen; seine Zungen sind etwas stark und dick, und zwar an dem Ende ihrer Befestigung noch stärker; die Messingscheide muß sehr fest aufgelöthet und vernietet werden. Lange, starke und breite Zungen geben einen starken, vollen, schmale und dünne Zungen einen prasselnden, schwimmenden Ton. Die Erfindung freischwingender Zungen bietet noch ein weites Feld für die Erreichung verschiedener Klangfarben und Toncharactere dar, es ist weder ihre sichere Bearbeitung noch ihre technische Vervollkommnung genügend erforscht und begründet. Töpfer hat zwar gediegene Berechnungen über die Mensur der Zungen aufgestellt, allein die Praxis scheint hier öfters von der Theorie abweichen zu müssen. Für die Zungen wende man schwach gehärtetes, insonders gut gedichtetes Messing an, arbeite recht saubere, glatte Flächen und lasse die Stärke vom Kopfende nach der Spitze abnehmen. (S. Fig. 5). Die Posaune A von Zink, den Kopf mit Holz gefüttert und mit Leder überspannt hat bei a die Oeffnung für den Leitstift der Krücke und bei o die Oeffnung für den Schallbrecher. Unter dem Kopfe ist ein sehr weites Rohr, auf dem die Zunge mit ihrer Scheide genietet und gelöthet ist, angelöthet. Am Kopfende der Scheide sitzt im rechten Winkel eine gebogene, fest aufgelöthete Platte als Scheide des Leitstiftes und faßt bei b die sogenannte, auf die Zunge wirkende Krücke, welche aus einem accurat abgerichteten Messingplättchen besteht, in welches der Leitstift genietet ist. Diese Platte drückt in hoher Kante genau auf die Zunge in ganzer Breite und wird bei'm Stimmen durch den starken, federhaften und polirten Leitstift auf- und niedergeschoben. Der größere, weite Raum für das Rohr oder den Löffel trägt zur Vervollkommnung des Tones wesentlich bei, indem er bei gleichen Schwingungsbahnen der durchströmenden Luft die möglichst größte Oeffnung bietet.

B. Die Intonation.

Durch genaue Befolgung der Töpfer'schen Theorie stellt Schulze ein musterhaft mensurirtes Pfeifenwerk her, und weicht in der Weite der Labialaufschnittes bedeutend von dem Verfahren anderer Baukünstler ab; überhaupt tritt er bei jeden neuen Orgel auf eigenthümliche Weise mit neuen Systemen hervor und verwirklicht, rastlos vorwärts strebend, seine ihm vorschwebenden Ideen. Es ist ihm freilich mehr, als manchen andern Meistern der Kunst Gelegenheit zu bedeutenden Forschungen geboten, da er seit 1819 über 130 neue, größere und kleinere Orgeln (unter denen viele ganz große, bedeutende Werke, wie zu Halberstadt in Dom, eine Orgel von 4 Manualen und 80 klingenden Stimmen, zu Weimar, Mühlhausen, Halle, Wismar, Naumburg, Berlin u. s. w. sich auszeichnen),

gebaut hat, und viele Aufträge zu neuen Bauten, selbst nach Riga, ja nach America hin, hat. Jede seiner Orgeln hat eine eigenthümliche, sinnige Einrichtung, und bleibt es keinem Zweifel unterworfen, daß Schulze grandiose Effecte erzielt. Die hiesige Orgel hat einen durchaus sehr edlen Toncharacter, bei aller Gewalt und Tonfülle entbehrt sie nicht der Zartheit und Anmuth, und Schulze zeigt sich auch hier als großer Meister in der Intonation. Durch den Aufschnitt und die Einrichtung der Kernspalte erreicht Schulze bei den streichenden Stimmen geschickt den Punct, wo so eben die Pfeife in die Octave oder in die Duodezime überblasen will; hier aber ist der schönste Ton der Pfeife. — Diese geschickte Intonation bedingt aber sehr gleichmäßigen Windzufluß und die accurate Wirkung aller Tracturtheile. Auf dem angegebenen Puncte die Intonation erreichen und mit ihr inne halten zu können, heißt in ihr den höchsten Grad der Meisterschaft erreicht haben. Schulze schneidet die Labialweite unbedingt zu der Labialbreite, ja zu $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ derselben, bis zur $\frac{1}{1}$ vollen Labialbreite auf. Auch hier weicht die Praxis oft von den Grundsätzen der Theorie ab, wie überhaupt diese erst durch jene begründet sein muß. Schulze's Orgelstimmen haben Gesang und Klang; bei der Herstellung seines Orgeltones verlangt er viel Grundton und ist in Herstellung desselben unerschöpflich reich begabt, eben so gewaltig als originell. Vor Schulze — behaupte ich — ist nie ein so gewaltiger, erhabener Orgelton gehört Selbst Dr. Felix Mendelssohn-Bartholdy erklärte mit der Domorgel in Halberstadt seine volle Zufriedenheit und gestand gern zu, daß er weder in Deutschland, England noch Frankreich eine solche, in jeder Hinsicht vollendet schöne Orgel gefunden habe.

Die Orgelbaukunst hat in neuester Zeit durch die Theorie des Professors Töpfer bedeutend gewonnen; aber auch in der Praxis zeichnen sich unter vielen gewiß sehr achtbaren Meistern, die mir zum Theil unbekannt geblieben sind, — Bucholz in Berlin, Mende in Leipzig und Schulze in Paulinzella aus; Töpfer aber hat in seinem Werke für die jetzige, wie für die kommende Zeit am bedeutungsvollsten gewirkt. — Manche Orgelbauschriftsteller, unter andern Wilke, — haben mit ihren Schriftchen nur geringen Nutzen geschafft; Musikdir. Wilke bleibt nicht immer wahr, schmeichelt häufig in seinen Beschreibungen den Baubehörden und vertheidigt seine egoistischen Ansichten. — Wollte man seinen Schriften Glauben schenken, so gäbe es keinen gescheidtern Disponenten für Orgelstimmen, als in, und wie oft treten Irrthümer hervor, was Orgelbaumeister, die seinen Schriftchen einige Aufmerksamkeit widmen, überall herausfinden. Sehr characteristisch tritt seine Handlungsweise in Wismar und Neubrandenburg hervor; wer kann nach seinen dortigen Benehmen noch zu solchem Manne als Orgelrevisor Zutrauen haben?

C. Die Stimmung.

Die Stimmung ist in gleichschwebender Temperatur nach Scheibler's, vom Professor Töpfer verbesserten, Methode ausgeführt; ich habe früher in Quarten und Quinten nach dem Gehöre gestimmt und erreichte eine ziemlich gleichschwebende Temperatur; die Stimmung aber nach Stößen, welche zwei erklingende Pfeifen mit ihren Schwingungen machen, und diese, mit der Anzahl der Schwingungen eines freischwebenden Pendels in Uebereinstimmung gebracht, ist die reinste. Töpfer hat die Anwendung dieser leichten Methode genau beschrieben und erklärt. Durch das Erklingen zweier Töne entstehen nämlich gewisse, bald raschere, bald langsamere Bebungen — Stöße genannt — welche mit den Pedelschwingungen nach Töpfer's Theorie in Uebereinstimmnng gebracht werden. Die Stimmung der Orgel ist in der jetzt üblichen Kammertonhöhe, worin die Berliner Orchester einstimmen müssen, ausgeführt.

D. Die Mensur.

In Tafel 3 habe ich einige Mensurenz gegeben. Bei der Posaune die Länge und den obern Durchmesser der Schallbrecher, die Länge und Breite der Zungen und die Höhe der Stiefel. Bei den übrigen Stimmen die Höhe und Breite bei den Holzpfeifen, — den Durchmesser und Umfang der Zinnpfeifen und den Aufschnitt des Labiums. Die Principalmensur im Hauptwerke giebt zugleich für die Octaven. Mixtur und Quinten, — die Geigenprincipalmensur für die Octaven, Scharf und Quinten des Oberwerks das Maß. Beim Subbass ist der Gedactbass-Aufschnitt besonders und zwar etwas enger bezeichnet. Die Hohlflöte ist breiter, als hoch, und giebt wegen ihres breiten Labiums den düsteren Toncharakter; obgleich sich dreiseitige Holzpfeifen wegen der Zulage schwieriger arbeiten lassen, so käme es auf den Versuch an, ob man nicht ein recht hohlklingendes Register auf diese Weise herstellen könnte, gewiß würde die bedeutendere Labialweite dazu beitragen können. Die Länge der Zungen ist von der Befestigung an genommen, man muß also soviel, als die Befestigung auf der Scheide bedarf, zugeben.

Bei den Mensuren geht Schulze — wenn ich mich practisch deutlich genug ausspreche, — so zu Werke, daß er für c 4' Ton die halbe Weite von 68' bestimmt; für $\overline{\text{gis}}$ $\frac{1}{4}$ der Weite, und für $\overline{\overline{\text{c}}}$ $\frac{1}{6}$ der Weite von 68' gewöhnlich nimmt. Hat man daher 68' Ton mensurirt, so lassen sich nach den so eben angegebenen Verhältnissen die Mensuren für das ganze Register aufzeichnen. In der Form sind die Pfeifen der hiesigen Orgel umgekehrte Kegelform bei den Schallbrechern der Posaune, vierseitige Prismaform bei den Holzpfeifen und Cylinderform bei den Zinn- und Metallpfeifen. Bei größeren Orgeln kommen allerdings schon andere Formen, wie Spitzflöte- und Gemshorn-Form

u. a. m. vor, da bei ihnen schon auf die Vielseitigkeit und Verschiedenheit der klingenden Stimmen gerücksichtigt werden muß; und bewirkt die Veränderung der Pfeifenformen auch eine Verschiedenheit der Klangfarbe. Am zweckmäßigsten mensurirt man für große Orgeln o im Pedale die weiteste Mensur; — im Hauptmanual mittlere, im Mittelwerk engere, im Oberwerk engste Mensur. — Was den Labialausschnitt betrifft, so macht der engere Ausschnitt den Ton schärfer, — der weitere ihn voller. Bei der engeren Mensur bedürfen die Pfeifenkörper etwas mehr Länge; die Kraft, womit die Schallwellen in Bewegung gesetzt werden, (also der dichtere Windzufluß), und die Weite ihrer Excursionen, so wie die Mensur, Form und Einrichtung der Pfeifen bestimmen die Tiefe und Höhe des Tones und bedingen seine Stärke und Schwäche sowohl, als seine Klangfarbe. Bei Zungenwerken werden sie durch die Länge, Breite und Stärke der Zungen, durch die Weite der Mundstücke und auch durch die Mensur der Schallbrecher bestimmt. Für die mit durchschlagenden Zungen eingerichtete Posaune scheint die halbe Länge der Principalmensur, auch 18 mal die Länge der eingestimmten Zunge (von ihren Stimmknoten an gerechnet), die, einem vollen Ton am besten zusagende Mensur für die Länge der Schallbrecher; durch die möglichst weite Einrichtung des Mundstücks und des Stiefels, besonders aber des sogenannten Löffels, wird dem Klirren und Prasseln vorgebeugt.

Sechster Abschnitt.

Die Disposition.

Bei dem Entwurf der Orgeldispositionen sind neben den Geldmitteln besonders die Größe des Gotteshauses und die Anzahl der Gemeindeglieder zu beachten; vor Allem aber strebe man danach, daß die Orgel der Bedeutung und Würde der Kirche, und ihre Klänge dem gebildeten Geschmacke der Kunstjünger und der Laien entspreche. Man disponire daher bei Mangel an Geldmitteln nur wenige, aber wohlklingende, edle Register und hüte sich besonders bei größern und ganz großen Orgeln vor Ueberladung mit Schreistimmen und zu jungen Registern. Die jungen Register, namentlich gemischte Stimmen, geben einer Orgel neben einer allerdings nicht zu verachtenden Schärfe und Klarheit einen spitzen, schneidenden und unangenehmen Toncharakter; sie überschreien den Grundton und nehmen der Orgel ihr Mark, ihre Würde und Hoheit. Besonders anmuthig und feierlich zu dem Herzen und Gemüthe sprechend sind die tiefern Orgelklänge, und da verhältnißmäßig mehr kleine, als größere Orgeln gebaut werden, so disponire man für kleinere Orgeln fast gar keine Superoctaven und gemischte Stimmen. Es ist für eine Orgel von 7 Stimmen schon ausreichend, wenn im Pedal Subbass 16', Violon 8', — im Hauptwerke Bordun 16', Principal 8', Gedact 8', Octave 4' und Flöte 4' (bei 8 Stimmen noch Gambe 8') mit einer Pedalkoppel disponirt sind. — Schulze disponirt gern eine Mixtur 4 — 5 fach dazu, ich kann mich nicht damit befreunden und halte es für zweckwidrig; wenigstens vertheile man die fünfstimmige Mixtur auf zwei Stöcke, so daß c 2' und 1⅓' auf den einen und c 1, — ⅔' und ½, auf den andern Stock kommen.

Den majestätischen Orgelton findet man bei Aufführungen von Oratorien bei Musikfesten heraus. Hier, wo die gewaltigen Tonmassen aus einer Menge verschiedenartiger Instrumente und aus vielen Menschenstimmen ausströmen, und Instrumentalmusik mit der Vocalmusik zu zarten und sanften Modulationen, wie zu grandiosen Parthien innig verschmelzen, da erkennt man die majestätische Orgel, die Königin aller Instrumente, welche den Gesang heben, den Gottesdienst verherrlichen, und in ihrer eigenthümlichen Mannichfaltigkeit die verschiedenen Klänge und Stimmen vereinigen soll; sie bietet eine wunderbare Mischung der Töne — von der zartesten Flöte bis zur erschütternden Posaune, — sie überwältigt alle Instrumental- und Vocalmusik, sie vermag das größte Orchester in sich zu vereinigen, ja oft mehr als dieses zu leisten. Wo daher der Raum und die Geldmittel es gestatten, da disponire man so vollständig als möglich, nehme zu den gewöhnlichen Grundstimmen viele Stimmen verschiedener Klangfarbe auf und wirke auf die Veredlung des Orgeltons ein. Die Orgel, das stolzeste, musikalische Riesenwerk, soll ja zum Allerhöchsten die religiöse Stimmung ihrer Zuhörer erheben, und da thue sie es denn auch in allen möglichen Nüancirungen mit ihren schönen, wunderbaren Klängen auf die vollkommenste Weise. Das kann aber nur die Orgel, wenn sie gut gebaut und trefflich disponirt ist. (Eine sehr gute Disposition führt der Domorganist F. Baake in Halberstadt in seiner Schrift: Beschreibung der Orgel der Marienkirche zu Wismar, von Seite 121 bis 125 auf.) Man wende sich bei Ausführung der Bauten an Meister von anerkanntem Rufe und lasse sich nicht, — wie es an einigen Orten unseres deutschen Vaterlandes geschieht, — auf öffentliches Mindestgebot ein, denn die Meisterschaft des Orgelbauers bedingt neben der technischen Kunstfertigkeit eine besondere Geschicklichkeit in der Wahl der Stimmen, die Dauer, Haltbarkeit, die Accuratesse aller einzelnen Theile und eine auch nur durch viele Erfahrung zu erreichende Fertigkeit in der Intonation.

In der hiesigen Orgel hat Schulze seine Meisterschaft überall bewährt, die Principale und Violone haben Glanz, — der Subbass, Bordun und Gedacte viel Grundton und Fülle, — die Posaunen Kraft und Rundung, die Flöten Lieblichkeit, — die Gambe wie das Salcional zarte Anmuth und wunderbar reizenden Klang, — die gemischten Stimmen Schärfe und Deutlichkeit. Einzig schön ist Schulze's Gambenton; eine edle Schönheit der Klangfarbe, ein wunderbarer

Schmelz des Tones, wie ihn keine andere Stimme hat, der Ton seiner Gambe verschmilzt die anmuthigen Töne des Hornes, der Oboe, der Clarinette mit dem eigenthümlich reizenden Strich des Violon-Cello; bei aller Anmuth liegt in dem Gambentone eine Innigkeit der Ansprache, welche in ungemein zarten, silberhellen und reinen Klängen das Gemüth inbrünstig ergreifen. Die Intonation der **Gambe** bedingt die größte Meisterschaft.

Bei'm Pedale tritt ein imponirender, würdiger Toncharakter hervor; tief disponirte Grundstimmen geben, von den Quinten und Violonen mit ihren Aliquottönen unterstützt, eine mächtige Tonfülle, welche durch die prompt ansprechenden Posaunen und Anwendung der Pedalkoppel mächtig vermehrt wird. — Tiefe Stimmen schwingen langsamer, als hohe; deßhalb sind die schneller auszuführenden musikalischen Sätze nicht ganz so zusagend, als höhere, dennoch darf ihnen eine prompte Ansprache nicht mangeln. — Beim Hauptmanuale tritt ein männlicher, edler Toncharakter hervor; die tiefe Fülle der **Bordune**, der schwere Grundton des **Gedactes**, vom starken Principal glänzend unterstützt, und von der Octave, den Quinten und gemischten Stimmen geschärft, geben dem Werke eine glänzende Klangfarbe, — das Obermanual ist dagegen lieblich und zart; zum Gebrauch des **Salcional** eignet sich die **Harmonica**, eine enge, offene Hohlflöte, ebenso wie die düstere, weiter mensurirte Hohlflöte sich trefflich zur Mischung mit der **Gambe** eignet. — Die hiesige Orgel bietet — wenn gerade nicht bedeutend Eigenthümliches — doch in ihrer Mechanik nicht unbedeutende Constructionen, in dem bei ihr befolgten Windsystem Abweichungen von der gewöhnlichen Bauart, und in ihrer Klangfarbe ein schönes, harmonisches Werk dar. Hätte sie im Pedal einen **Untersatz** 32', eine **Octave** 4' und eine **Mixtur** 6fach, — und hätte Schulze den Manualladen die Einrichtung, daß der **Bordun** 32' nicht erst von **go** — sondern von **C** anfange, gegeben, so möchte diese Disposition wohl zu den besten zu zählen sein; dennoch hat der Erbauer bei dem beschränkten Raume die Möglichkeit geleistet.

Bei dem Disponiren von Orgeln wende man sich an Orgelbaurevisoren von anerkanntem Rufe, nicht jeder Organist ist zum Entwurfe von Dispositionen fähig; es gehört dazu neben der musikalischen Bildung eine innige Vertrautheit mit der Technik der Kunst, mit den mechanischen Theilen, mit der Structur und mit der Klangfarbe der einzelnen Stimmen. In Preußen übt seit lange Hr. Musikdir. Bach in Berlin die Function eines Königl. Ober-Orgelbau-Revisors aus, und durch die Wahl dieses ganz der Kunst lebenden Mannes erfreuen sich die in neuerer Zeit erbauten Orgelwerke guter Dispositionen. Bach wird den kleinen, jungen Schreistimmen nie das Wort reden, leider kommen aber sehr viele Dispositions-Entwürfe nicht zu seiner Einsicht und Kenntniß. —

Von dem Gehäuse.

Bei der Niedrigkeit des hiesigen Kirchengewölbes ward dem Baumeister nur die Ausführung eines gedrückten Orgelprospectes möglich und mußte sich das Gehäuse in die Breite ausdehnen. Herr Baumeister Khün aus Berlin entwarf den Prospect der Orgel, so wie den Grundriß des Chores im gothischen Style. Das Gehäuse besteht in fünf Abtheilungen, in denen polirte Zinkpfeifen stehen; der Anstrich ist weiße Lackfarbe; die Bildhauerarbeit und Vergoldung ist recht reich angebracht und gut geliefert. Leider konnte dem Orgelchore nur ein sehr mäßiger Raum gegeben werden.

Die Arbeiter, welche bei der Aufstellung der hiesigen Orgel mitwirkten, sind: Hr. Orgelbaumeister Joh. Fr. Schulze aus Paulinzella und sein Sohn Edmund, der Werkführer J. R. Fischer aus Schwarzburg und der Gehülfe Ed. Hering aus Saalfeld. —

Die bei der Kirche zur Zeit fungirenden Beamten sind: Der inzwischen verstorbene Königl. Superintendent und Hofprediger, Hr. Magister Lagemann (an dessen Stelle der Königl. Superintendent und Pastor **primarius**, Hr. Picht berufen ist,) Hr. Diakonus Michels, zweiter Prediger, Hr. Stuht, Cantor, Wangemann, Organist; Hr. Ihlefeld Küster, und in administrativer Hinsicht: Hr. Postmeister Kohrdt, Rendant, Hr. Brauer-Altermann Voß, Hr. Posthalter Meyer und Hr. Mahncke, Kirchenprovisoren. — Die Kirche ward von innen und außen neu decorirt und zierlich geschmückt, und das schöne Orgelwerk durch eine liebliche Ausschmückung geehrt; die Orgel aber prangt als schönste und größte Zierde im Gotteshause. Die Prüfung der Orgel ward am 13. Dec. durch die Königl. Bauinspectoren, Hrn. Steinbach und Khün und durch den Verfasser dieser Zeilen vorgenommen, und ergab, wie die vorliegende Darlegung erweis't, ein sehr günstiges Resultat, und ward dem braven und tüchtigen Baumeister Schulze der Dank der Gemeinde unverhohlen vom Kirchen-Collegio ausgesprochen. Am 15. Dec. ertönten zum ersten Male beim öffentlichen Gottesdienste die würdigen Klänge der Orgel zum religiösen Gesange, nachdem Abends vorher zur Vorfeier die Schöpfung von Haydn gegeben war. Am Nachmittage ward eine musikalische Kirchenfeier arrangirt; mehrere Organisten der Provinz ließen sich auf der Orgel hören, und der Gesangverein führte neben mehreren Hymnen, Motetten und Choralen zum Schluß Händel's großes Hallelujah aus.

Beschluß.

Die Mannichfaltigkeit der Stimmenmischungen, die Fülle, Tiefe und Schönheit des Orgeltones, die Lieblichkeit und Anmuth der mit schmelzenden Klängen intonirten Stimmen geben einen sehr edlen, grandiosen Toncharacter und entsprechen den edlern Anforderungen

unserer Zeit. Das Werk bleibt ein ehrenvolles Denkmal des Baumeisters, — zwar eine der stillern vaterländischen Schöpfungen, aber, wie ich zu Gott hoffe, — ein für christliche Erbauung und Andacht gleich segensvoll wirkendes, würdiges Werk. Schulze bewährt hier seinen künstlerischen Ruf auf's Neue; er nimmt unter den jetzt lebenden und wirkenden Orgelbaumeistern einen bedeutenden Rang ein, und gilt ihm in seiner Kunst der Wahlspruch: „Vorwärts!" Daher sprachen sich auch alle Sachkenner, welche seine Werke hörten, theils mündlich, theils schriftlich öffentlich mit den größten Lobeserhebungen über dieselben aus. Ich nenne hier nur folgende Künstler: Herrn Musikdirector Bach in Berlin, den Königl. Preußischen Hofcapellmeister, Hrn. Dr. Felix Mendelssohn Bartholdy, den Hrn. Hofcapellmeister Dr. F. Schneider in Dessau, die Hrn. Organisten Baake in Halberstadt, Becker in Leipzig, Beutler in Mühlhausen, die Hrn. Musikdirectoren, Dr. Heinroth in Göttingen; Oberorganist Hesse in Breslau, Dr. Löwe in Stettin, Mühling in Magdeburg, Hr. Hofcapellmeister Reißiger in Dresden, Subrector Wangemann in Demmin, vieler Anderer nicht zu gedenken, die seine Orgeln gespielt und geprüft haben. Möge nun die Anerkennung und das Lob der genannten Künstler, den bescheidenen Meister Schulze, noch recht lange stärken und ihn zugleich kräftigen zur Vollendung noch recht vieler Meisterwerke! Mögen aber auch diejenigen Orgelbaumeister, die bisher Töpfer's Theorie nicht kannten, sich veranlaßt finden, dieses herrliche Werk gründlich zu studiren. Dann werden wir in Zukunft nur wahrhaft-würdevolle Orgeln in den Kirchen zu erwarten haben.

Hätte der Verfasser dieser Schrift zur Erreichung dieses Wunsches etwas mit beigetragen, so wäre der Zweck seiner Arbeit vollkommen erreicht, und bittet er, daß dieselbe von allen Verehrern der Orgelbaukunst mit Liebe und Nachsicht aufgenommen werden möge.

Fortepiano- und Flügelbau.

Verbesserte Einrichtung der Tastatur an Pianofortes, von de Folly.

(Hierzu die Fig. 10.)

Unter den Erfindungen, welche bei der letzten Versammlung der Society of arts zu London mit Preisen belohnt wurden, verdient das von Hrn. de Folly erfundene sogenannte geometrische Pianoforte alle Beachtung. Bekanntlich liegt die Schwierigkeit, sich als Clavierspieler einige Fertigkeit zu erwerben, darin, daß der Fingersatz bei jeder Tonart ein anderer ist. Eine Tastatur, welche den Spieler in Stand setzt, nachdem er die Fingerlage in einer Tonart erlernt hat, in allen Tonarten zu spielen, muß daher wünschenswerth sein; und dies ist es, was Hr. de Folly zu erreichen suchte. Ob er hinsichtlich der Zeitersparung bei'm Lernen seine Erfindung nicht überschätzt, lassen wir dahin gestellt sein; daß aber durch dieselbe das Spiel sehr erleichtert wird, wurde von Sachverständigen anerkannt.

Die Erfindung besteht darin, daß die untere Tastenreihe, statt von h zu c und von e zu f wie gewöhnlich halbe Töne zu haben, von einem Ende der Tastatur bis zum andern ganze Töne angiebt; die obere Tastenreihe ist ebenfalls eine ununterbrochene Reihe ganzer Töne, welche sich zu den Tönen der untern Reihe wie halbe Töne verhalten; um jedoch Verwirrung zu vermeiden, ist die obere Reihe in abwechselnde Gruppen von je drei weißen und drei schwarzen Tasten abgetheilt. Die Art, in irgend einer Tonart die Scala hinauf zu spielen, ist für alle Tonarten gleichförmig, und zwar wie folgt: Mit welchem Ton der Spieler auch anfangen mag, so spielt er zuerst drei Noten dieser Reihe geht, dann, um auf den halben Ton zu kommen, auf die andere Reihe über und spielt hier vier Töne an und kehrt dann zu der Reihe zurück, von welcher er ausging, wodurch er den zweiten halben Ton hervorbringt; um z. B. die Scala von c zu spielen, beginnt er mit der ersten weißen Taste einer der Gruppen in der obern Reihe (s. Fig. 10) und spielt die weißen Tasten dieser Gruppe an, geht dann wegen des halben Tons von e zu f in die untere Reihe herab und spielt unten vier Töne an; um sodann die Octave zu vollenden, geht er wieder in die oberer Reihe hinauf und endigt mit c, oder der ersten weißen Taste der Gruppe nach derjenigen, mit welcher er angefangen hat, wodurch er den halben Ton von h zu c hervorbringt, wie dies erforderlich ist. Gerade so ist es in allen Tonarten, so daß mit was immer für einen Ton der Spieler die Scala anfängt, sei es in der obern oder untern Tastenreihe, er zuerst drei Töne, dann vier von der andern anspielt und natürlich mit dem achten Tone in derselben Tastenreihe endigt, in welcher er anfing.

Die Vorzüge dieses Instruments vor den alten giebt der Erfinder wie folgt an:

Das Pianoforte ist geometrisch, und die Intonationen stehen in genauem Verhältniß mit den Entfer-

nungen der Tasten; es ist nämlich die ganze Tastatur hindurch zwischen je zwei ganzen Tönen ein halber Ton.

Der Zweck dieser geometrischen Verhältnisse ist eine Gleichheit des Fingersatzes hervorzubringen, und wenn die Fingersätze in den Tonarten c und g erlernt sind, so kann der Spieler sogleich auch in allen andern Tonarten spielen.

Durch die ungemeine Erleichterung des Spiels und dadurch, daß die Octave viel kürzer wird, wodurch eine gewöhnliche Hand in Stand gesetzt ist, eine Decime zu spannen, so daß dem Spieler eine größere Anzahl Tasten zu Gebote steht, können neue Wirkungen hervorgebracht werden, an welche bisher nicht gedacht wurde, indem alle chromatischen Berechnungen sehr leicht auszuführen sind. Die Uebung auf diesem Pianoforte ist gar nicht ermüdend, weil es das Moduliren desselben Stücks in verschiedenen Tonarten dem Schüler sehr erleichtert. Die Zeit, welche man bisher auf Einübung der Scala in den verschiedenen Tonarten verwenden mußte, kann man jetzt zur Erwerbung höherer musikalischer Kenntnisse benutzen, und für das Transponiren sind, da es für alle Scalen nur zweierlei Fingersätze gibt, die vorzüglichsten Schwierigkeiten verschwunden und das Bedürfniß besonderer Transponir-Pianofortes fällt damit ganz weg.

Der Vortheil dieser neuen Pianofortes für das große Publicum liegt in der großen Ersparung an Zeit und Lehrkosten, indem Schüler auf diesem neuen Instrument in einem Jahr soviel lernen kann, als auf den alten in zwölf Jahren (?)

Ein Haupteinwurf gegen diese Instrumente könnte der seyn, daß man von vorn anfangen müsse, das Pianoforte-Spielen zu lernen; darauf antwortet der Erfinder, daß es vorzüglich zum Besten der Anfänger erfunden wurde. Beunruhigender war anfangs dem Erfinder der Einwurf hinsichtlich des commerciellen Erfolges der Erfindung, daß kein Spieler nach der bisherigen Methode ein solches brauchen könne; dem wurde aber durch die Einrichtung abgeholfen, daß die neue Tastatur an jedem gewöhnlichen Instrumente leicht angebracht und das Instrument also mit beiden Tastaturen versehen werden kann, deren Auswechselung in ein paar Minuten zu bewerkstelligen ist.

Die Society of arts erkannte dem Hrn. de Folly für seine Bestrebungen, das Pianoforte der Fähigkeit gewöhnlicher Spieler besser anzupassen, die goldene Isis-Medaille zu. (Lond. Jour. of arts; Jul. 1846 S. 435; Dr. Dingl. p. Jour., Bd., CII Hft, 2.)

Verbesserungen an Pianofortes, worauf sich J. B. Nickels zu Lambeth, in der Grafschaft Surrey am 27. Oct. 1845 ein Patent ertheilen ließ.

(Hierzu die Fig. 11 — 16.)

Diese Erfindung besteht:

1) in der Verbindung zweier Resonanzböden mit zwei Saitensystemen und zwei durch eine oder zwei Tastenreihen oder Claviaturen in Thätigkeit gesetzten Werken;

2) in der Anordnung von Hülfsfedern in Verbindung mit einem Werke, das mit dem Fuße zu spielen ist; zur Gewinnung tieferer Baßtöne;

3) in der Anbringung wurmförmiger Federn und Kautschukfedern, um die Hämmer zurückzubringen;

4) in einem Apparate zum Stimmen der Saiten,

5) in der Bekleidung der Drahtsaiten mit Kautschuk (Gutta-percha und Catgut) und in der Vereinigung mehrer Saiten zu einer Saite;

6) in einer Constructionsmethode der Pianofortehämmer.

Fig. 11 stellt den Durchschnitt eines dem ersten Theile meiner Erfindung gemäß construirten Pianofortes dar. Diese Anordnung ist in der That nichts Anderes, als die Verbindung eines verticalen mit einem horizontalen Pianoforte in einem Kasten, wobei jedes Saitensystem seinen eigenen Resonanzboden hat. Das Werk und die Tasten haben eine solche Einrichtung, daß beide Instrumente gleichzeitig durch eine Tastenreihe gespielt werden können, oder daß ein Instrument allein gespielt werden kann, während das andere außer Thätigkeit ist. a und b sind die beiden Resdnazböden; a gehört zu dem horizontalen, b zu dem verticalen Theilen des Instrumentes. c und d sind die beiden Claviaturen; die Claviatur c gehört zu dem Werke des horizontalen, die Claviatur d zu dem Werke des verticalen Theils des Instrumentes. Die beiden Claviaturen stehen jedoch mit einander in Verbindung, so daß, wenn man die obere Taste spielt, zugleich auch die unter ihr befindliche in Bewegung gesetzt wird, und beide zugehörigen Hämmer gleichzeitig die Saiten anschlagen. Soll das zum aufrechten Theil den Instrumentes gehörige Werk allein benutzt werden, so bedient sich der Spielende nur der Tasten d, wobei die obere Tastenreihe außer Thätigkeit bleibt; soll dagegen nur der horizontale Theil des Werkes gespielt werden, so lös't man das zum aufrechten Theil des Instrumentes gehörige Werk mittelst einer Pedalhebelstange f aus, wodurch das Werk nnd die Enden d' der nntern Tastenreihe d in die Höhe gehoben werden, so daß die Tasten d den Tasten c aus dem Wege kommen. g ist das zu dem horizontalen, h das zu dem verticalen Theile des Instrumentes gehörige Werk.

Fig. 12 stellt eine Modification des diesem Theile meiner Erfindung gemäß construirten Pianofortes im Durchschnitte dar. Im vorliegenden Falle ist, obgleich zwei Claviaturen vorhanden sind, doch nur eine zum Spielen eingerichtet; im Uebrigen bezieht sich obige Beschreibung auch auf Fig. 12, indem die entsprechenden Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet sind. In Fig. 12 sieht man zugleich den dritten Theil meiner Erfindung ausgeführt. Dieser besteht in der Anwendung einer wurmförmigen Feder oder auch eines Kautschukfadens i, Fig. 12 und 13, zur Zurück-

bewegung des Hammers. Zur Kautschukfeder nehme ich vorzugsweise geschwefelten Kautschuk, welcher beim Wechsel der Temperatur seine Elasticität beibehält.

Fig. 13 stellt ein anderes Pianoforte im Durchschnitte dar. In diesem Falle ist nur eine Claviatur vorhanden; die Tasten sind jedoch so angeordnet, daß sie entweder beide Werke oder nur eines in Bewegung setzen, wie aus der näheren Betrachtung der Figur hervorgeht. Auch in dieser Figur sind die den obigen entsprechenden Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet, weßhalb sich auch obige Beschreibung auf diese Figur bezieht.

Fig. 14 ist der Durchschnitt eines andern Pianoforte, bei welchem beide Saitensysteme horizontal sind und jedes mit einem Resonanzboden versehen ist. Bei diesem Instrumente bemerkt man nur eine Claviatur, welche beide Saitensysteme zugleich, oder, nachdem das obere mit dem Werke außer Verbindung gebracht worden ist, nur das untere in Thätigkeit setzt. Die Beschaffenheit des Werkes läßt sich aus der Abbildung deutlich entnehmen. Der Resonanzboden b mag, wo es zweckdienlich erscheint, anstatt über den Saiten, unter denselben angebracht werden.

Fig. 15 stellt ein dem zweiten Theile meiner Erfindung gemäß construirtes Pianoforte im senkrechten Durchschnitte dar. Dieses besteht aus einem dem Instrumente Fig. 11 ähnlichen, jedoch in Verbindung mit besondern Baßsaiten und einem durch den Fuß in Bewegung zu setzenden Werke. Auf diese Weise kann man noch eine oder mehrere Octaven hinzufügen und einen sehr tiefen Baß hervorbringen. j ist eine Reihe Baßsaiten, k das Werk, l eine Stange, welche mit dem untern Ende an den Hebel m, und mit dem obern Ende an das Werk befestigt ist. n ist ein Pedal für eine der ganzen Noten, n' ein Pedal für eine der halben Noten.

Ein weiterer Theil meiner Erfindung betrifft ein Verfahren, die Saiten anzuspannen.

o, Fig. 11, ist eine zur Hälfte rechts, zur Hälfte links gewundene Schraube, welche man mittelst einer kurzen Stange, die in ein in dem dickeren Theile o befindliches Loch gesteckt wird umdrehen kann. Das eine Ende dieser Schraube tritt in die feste Mutter p das andere in die bewegliche Mutter q, so daß die letztere bei erfolgter Drehung der Schraube sich der erstern nähern oder von derselben entfernen muß.

Der fünfte Theil meiner Erfindung besteht in einem Verfahren, die Pianofortedrähte mit geschwefelten Kautschuk (oder Gutta-percha) zu überziehen, um den Metalglanz der Saiten zu beseitigen. Zu dem Ende winde oder spinne ich feine aus einem dieser drei Materialien bereitete Fäden um die Drähte. Die Baßsaiten verfertige ich, indem ich zwei, drei oder mehre solcher überzogner Drähte zu einem Strange mit einander verbinde. Fig. 14 stellt solche Baßsaiten und ihre Befestigungsweise dar.

Den Gegenstand des sechsten Theils meiner Erfindung bildet eine neue Construction der Pianofortehämmer. Diese besteht in der Anwendung kurzer Stücke Filzschnur (felted cord), die in einer geeigneten Hülse angeordnet ist. Fig. 16 stellt einen solchen Hammer dar; in dem hohlen Kopfe r desselben befindet sich eine Schraube. In Folge dieser Anordnung schlägt der Hammer die Saiten mit den Enden der Fasern, woraus die Filzschnur besteht, was eine für Pianofortehämmer ganz besonders geeignete Elasticität darbietet. (Repertory of Patent-Inventions. Sept. 1846, S. 129; Dr. Dingl. polytechnisches Journal, Bd. CII, Hft. 4.)

Neue Dämpfung für Pianofortefabrication.

(Hierzu die Fig. 17)

Die Pianofortefabrication hat sich in den letzten 20 Jahren stufenweise so sehr verändert und ausgebildet, daß die jetzigen Instrumente, mit den ältern verglichen, fast als eine ganz neue Gattung erscheinen. Eine Ursache, daß solche Riesenschritte in Verbesserungen gemacht wurden, war wohl die, daß das Feld überhaupt noch sehr unbebaut war und die Concurrenz im Auslande mächtig anspornte. Vornehmlich wurden die Fortschritte durch eine richtige Theilung der Arbeit für einzelne Theile des Instrumentes eingeleitet, wodurch sich der Arbeiter nicht allein eine größere Schnelligkeit im Arbeiten selbst erwarb, sondern auch sein Erzeugniß besser und dauerhafter zu liefern vermochte. Die öftere Wiederholung der Arbeit wurde für den einigermaßen denkenden Arbeiter Veranlassung, auf Verbesserung und Vereinfachungen zu sinnen, welche dem Principale im Einzelnen sicher entgangen wären. Ohne hier weitläufig auf jene Verbesserungen für diesmal einzugehen, will ich zunächst nur einen Punct berühren. Wohl nicht mit Unrecht kann die Dämpfung in einem Instrumente die Seele desselben genannt werden; ist das Instrument auch noch so gut gearbeitet und von klangreichem Tone, die Dämpfung aber taugt nichts, so ist auch das ganze Instrument nichts werth. Freilich kann eine gute Dämpfung ein schlechtes Instrument nicht gut machen! —

Als Tischler gab ich kurz nach überst andener Lehrzeit dieses Gewerbe auf und arbeitete in verschiedenen Instrumentenfabriken Leipzigs, woselbst ich in einer ziemlichen Reihe von Jahren alle Theile, vom Korpusfertigen bis zur Zusammensetzung, unter die Hände bekam und bei den Dämpfungen gerade am längsten verharrte, wodurch es mir gelang, manche Vereinfachung zu eignem Besten zu Stande zu bringen. Um nicht weitläufig zu werden, will ich aus den vielen von mir gemachten Verbesserungen nur zwei hervorheben. Hat ein geehrter Fabricant Lust, auch die übrigen kennen zu lernen, so dürfte er nur eine Dämpfung bei mir bestellen.

A bis B wird der Springer genannt (vergleiche nebenstehende Skizze); er geht in den ausgelederten

Stegen F und durch die Schleife C; D ist das aufgeleimte Lederköpfchen, welches bei'm Heben durch den Abheber auf den Clavis der Klappen am Stegen F verhindert. Damit nun aber der Springer mit seinem ganzen Gewichte nicht wieder zurück auf die Saiten falle und doch nicht rechts und links wanke, glättet man das Holz. Durch Versuche habe ich zu dem Ende eine der Politur ganz ähnliche Glättung gefunden. Die zweite Verbesserung ist die Schleife C, welche gewöhnlich von gutem Kalbleder gemacht ist. Nach genauer Prüfung der Wirkung der Schleife habe ich das Kalbleder beseitigt, weil dasselbe seiner Biegsamkeit halber nicht gut dazu geeignet ist. Der Springer wird dadurch aus seiner Lage gebracht, weil er sich in der Schleife reibt. Daraus entsteht eine Zitterung im Messingdraht F, woran die Schleife befestigt ist, und das sogenannte Pfeifen. Anstatt des Kalbleders verwende ich nun zur Schleife eine Composition, welche ich genau der Form des Springers anpassen kann; dadurch bleiben die Schleifen unverändert ohne Beeinträchtigung der Weichheit, die sie haben müssen.

J. G. Kunze in Leipzig,
Weststraße Nr. 16/52.

(Deutsche Gewerbezeitung, 1847, Nr. 53.)

Disposition zu einer sehr großen und vollständigen Orgel. Von Hrn. Musikdirector Baake in Halberstadt.

(Aus dessen in diesem Hefte angezeigten Schrift).

Das Werk erhielte 4 Manuale und ein Pedal. Die Manuale würden einen Umfang von C, Cis bis dreigestrichen f, daher jedes Manual 54 Tasten, das Pedal von C, Cis bis eingestrichen d, 27 Tasten erhalten. Die Tonhöhe würde Kammerton.

Den nöthigen Wind würden dem Werke 12 Bälge, jeder zu 12 Fuß, liefern. Das Werk erhielte ein besonderes Windmagazin, wodurch jedem Manuale, sowie dem Pedal besondere Grade Wind ertheilt werden können. Die Stimmen des 4. Manuals würden zu einem Crescendo und Descrescendo eingerichtet. Das Pedal würde so angelegt, daß durch einen besondern Mechanismus dasselbe sowohl zum fortissimo, als auch zum pianissimo zu gebrauchen sein würde.

Die Stimmen der Orgel würden nun folgende sein:

A. Hauptwerk.

(Weite Mensur, starke Intonation).

1) Principal 16', von englischem Zinn im Prospect.
2) Hohlflöte 32', von kleinem c an von Holz.
3) Bordun 32', von kleinem g an von Holz.
4) Bordun 16', von Holz.
5) Nasard 10⅔', von Holz.
6) Octave 8', von 12löthigem Zinn.
7) Gemshorn 8', von Zinn.
8) Gedact 8', von Holz.
9) Hohlflöte 8', von Holz, die tiefe Octave zum Gedact überführend.
10) Nasard 5⅓', von Zinn.
11) Octave 4', von Zinn.
12) Spitzflöte 4', dito.
13) Quinte 2⅔', von Zinn.
14) Octave 2', dito.
15) Scharf 4fach 2', dito.
16) Mixtur 6fach 2', dito.
17) Cornett 4fach, dito.
18) Trompete 16', mit freischwingenden Zungen die Schallbecher von Zink; Mundstücke u. s. w. von Messing.

B. Zweites Werk.

(Engere Mensur als das Hauptwerk.)

1) Principal 16', von Holz (wird auf die Windlade gestellt).
2) Bordun 32', vom kleinen g an von Holz.
3) Bordun 16', von Holz.
4) Principal 8', von englischem Zinn im Prospect.
5) Gambe 8', die tiefe Octave von Holz, die Fortsetzung von Zinn.
6) Gedact 8', von Holz.
7) Hohlflöte 8', von Holz, die tiefe Octave mit Gedact vereinigt.
8) Nasard 5⅓', von Zinn.
9) Octave 4', von Zinn.
10) Gemshorn 4', von Zinn.
11) Quinte 2⅔', dito.
12) Octave 2', dito.
13) Cimbel 3fach 2', dito.
14) Mixtur 5fach 2', dito.
15) Cornett 3fach, dito.
16) Trompete 8', mit freischwingenden Zungen, die Schallbecher von Zink, Mundstück u. s. w. von Messing.

C. Drittes Werk.

(Engere Mensur als das zweite Werk).

1) Principal 8', von englischem Zinn, und von G an im Prospect.
2) Quintatön 16', die tiefere Octave von Holz, die übrigen von Zinn.
3) Bordun 16', von Holz.
4) Salcional 8', die tiefere Octave von Holz, die übrigen von Zinn.
5) Rohrflöte 8', von Zinn.
6) Hohlflöte 8', von Holz.
7) Spitzflöte 8', von Zinn.
8) Gedact 8', von Holz.
9) Octave 4', von Zinn.
10) Spitzflöte 4', von Zinn.
11) Quinte 2⅔', von Zinn.
12) Octave 2', von Zinn.

13) Mixtur 4fach 2', von Zinn.
14) Physharmonica 8', die Schallbecher von Zink, Mundstücke u. s. w. von Messing.

D. Viertes Werk.

(Engste Mensur, sanfteste und zarteste Intonation der Stimmen).

1) Geigenprincipal 8', die tiefe Octave von Holz, die übrigen von englischem Zinn im Prospect.
2) Lieblichgedact 16', von Holz.
3) Lieblichgedact 8', von Holz.
4) Terpodion 8', von Zinn.
5) Flöte travers 8', von Holz gebohrt und im Innern ausladirt, in der Tiefe zum Gedact überführend.
6) Harmonica 8', von Resonanzholz.
7) Octave 4', von Zinn.
8) Fugara 4', von Zinn.
9) Flöte travers 4', von Holz.
10) Nasard 2⅔', von Zinn.
11) Progressio harmonica 2—4fach, von Zinn.
12) Physharmonica 16', die Schallbecher von Zink, Mundstücke u. s. w. von Messing.

E. Pedal.

(Weiteste Mensur, stärkeste Intonation der Stimmen.)

1) Offener Subbass 32', von Holz.
2) Violon 32', von Holz.
3) Untersatz 32', gedeckt, von Holz.
4) Contraposaune 32', mit freischwingenden Zungen, die Schallbecher von Zink, Mundstücke von Messing.
5) Principal 16', von englischem Zinn, im Prospect. Die tiefen Pfeifen würden eine Länge von 25' erhalten und hinten ausgeschnitten sein.
6) Offener Subbass 16', von Holz.
7) Violon 16', von Holz.
8) Subbass 16', von Holz, gedeckt.
9) Posaune 16', wie Nr. 4 bearbeitet.
10) Grossnasard 10⅔', von Holz.
11) Octavbass 8', von Holz.
12) Violoncello 8', von Holz.
13) Offener Subbass 8', von Holz.
14) Gedact 8', von Holz.
15) Trompete 8', wie Nr. 4 bearbeitet.
16) Tertie 6⅖', von Holz.
17) Nasard 5⅓', von Holz.
18) Octave 4', von Zinn.
19) Clairon 4', wie Nr. 4.
20) Cornett 5fach, von Zinn.
21) Mixtur 4fach 4', von Zinn.

Hiernach erhielte nun diese Orgel 81 Stimmen und mit den sämmtlichen Nebenzügen nahe an hundert Registerzüge.

Herr Schulze, Orgelbauer zu Paulinzella im Thüringerwalde, würde ein solches Werk für den Preis von 16000 Rthlr. erbauen. Jeder Sachkenner, welcher die von Silbermann für 20000 Rthlr. erbaute Orgel der katholischen Hofkirche zu Dresden kennt, welche kaum halb so groß ist und nicht die Hälfte der großartigen Stimmen hat, wie eine Orgel nach dieser Disposition erhalten würde, wird den Preis des Hrn. Schulze für ein solches Werk gewiß sehr mäßig finden. Von dieser Summe könnten übrigens noch mehre tausend Thaler erspart werden, wenn die Pfeifen und Windladen (wie dies hier bei Dom- und Martini-Orgel geschehen ist) von einer vorhandenen ältern, solid gebauten Orgel durch Umarbeitung zu der neuen Orgel benutzt werden könnten.

Daß Hr. Schulze, der jetzt über hundert Orgeln erbauet, einen so bedeutenden Schatz von Erfahrungen sich gesammelt hat, wie es außer ihm wohl nur sehr wenigen sonst tüchtigen Künstlern möglich war, und daß er daher jetzt eine solche Orgel noch weit vollendeter zu liefern im Stande sein würde, als vor zehn Jahren, wo er die hiesige Domorgel umarbeitete, dies beweisen seine neuesten Werke jedem Kenner. Doch auch andere tüchtige Meister, zumal wenn sie nach Töpfer's Theorie arbeiten, würden sich gewiß gern entschließen, nach der mitgetheilten Disposition eine Orgel zu bauen, um sich durch sie, wie es Hrn. Schulze's heißester Wunsch ist, das schönste Denkmal ihrer Kunst zu setzen.

Die Besorgniß mancher Kenner, (welche bisher noch keine von Hrn. Schulze nach Töpfer's Theorie erbaute große Orgel kennen zu lernen Gelegenheit hatten), daß eine so große Orgel bei gekoppelten Manualen sich zu schwer spielen lassen würde, hat Hr. Schulze schon durch seine größten Orgeln beseitigt. Erst vor einigen Monaten hat derselbe eine neue höchst wichtige Erfindung gemacht, durch welche die Spielart großer Orgeln fast eben so leicht zu werden verspricht, als die eines Flügelpianofortes.

Ferner möchten wohl viele Sachkenner, wie früher ich selbst, die zwei und dreißigfüßigen Stimmen für die Manuale nicht geeignet halten und wohl gar befürchten, daß durch sie die Klarheit der achtfüßigen Stimmen getrübt werden könnte; doch ist dies keinesweges der Fall; denn gerade eine zwei und dreißigfüßige Stimme verleihet dem Manual eine Würde, eine Fülle, eine Erhabenheit, wie sie durch die sechzehnfüßigen Stimmen gar nicht erreicht werden kann.

Möge nun der deutsche Kunstsinn, der deutsche Kunstfleiß, der so vielfach Herrliches und wahrhaft Großes in jeder Kunst schuf, durch den auch das erhabenste aller Instrumente — die Orgel — ihre jetzige Vollkommenheit erhielt, verwirklichen; daß wenigstens eine und zwar in allen Theilen gelungene Orgel nach dieser Disposition erbaut würde, damit Deutschland die Ehre und den Ruhm hätte, die größte und schönste aller Orgeln zu besitzen.

Gewiß werden alle diejenigen Männer, welche

eine gleiche Liebe für die Orgel hegen, wie ich, gern dafür sorgen, daß durch die musikalischen Zeitungen oder sonstige, den Künsten gewidmete Zeitschriften diese Disposition zur weitern und schnelleren Verbreitung, als dies durch mein Werkchen möglich ist, gelangt.— Wer da weiß, wie sehr zur Veredlung des Gemüths die erhabenen reinen Töne der Orgel wirken, wer da weiß, wie durch sie das vom tiefsten Schmerz zerrissene Herz in den geweihten Hallen öfters allein nur Linderung und Trost empfängt, wer da weiß, daß Gesang einer versammelten Gemeinde durch die Macht der Orgeltöne seine wahre Weihe erst allein erhält — der wird auch meine besondere Liebe, mit der ich mich für die Orgel aussprach, gewiß nicht verkennen.

Mechanische Musik.

Seit Jahrhunderten ist man bemüht gewesen, durch mechanische Kunstwerke Musik machen zu lassen, und Hunderte solcher Musikmaschinen, von den künstlichen Automaten eines Vaucanson und Droz, welche die geistreichsten Männer ergötzen, bis herab zu der kleinen Vogelorgel, nach welcher man den Gimpel abrichtet, sind die Resultate dieser Bemühungen gewesen.

Meistentheils haben sich alle diese mechanischen Musikwerke auf Anwendung der Flötenwerke beschränkt, indem die Pfeifen, welche zur Bildung der Töne benutzt werden, den wenigsten Raum einnehmen, sich bequem stellen lassen und einen vollen, angenehmen Ton geben. Nur die selten vorkommenden mechanischen Glockenspiele und die Harfenuhren machen von dieser Regel eine Ausnahme, und in der neueren Zeit sind dazu noch die sogenannten Federwerke gekommen, welche durch die Uhrmacher in der französischen Schweiz gefertigt werden, und bei denen man sich der gabel- oder nadelförmigen Stahlfedern zu Erzeugung der Töne bedient. Ebenso wendet man jetzt auch in besondern Fällen und bei grösseren Musikmaschinen die Schnarrwerke oder sogenannten Trompetenregister und Trommel- oder Paukenwerke an. Alle diese Musikmaschinen geben aber, eben weil sie Maschinen sind, und nicht fühlen, was sie spielen, nur eine mechanische Musik, und der Genuß kann allenfalls dem Laien, nie aber dem Kenner genügen, der nur seine Freude an der sinnreichen Einrichtung haben kann, mittels deren man bei einigen dieser Maschinen seinen Zweck erreicht hat.

Die besten Werke in dieser Art hat in der neuesten Zeit der Mechanikus und Akustiker Friedrich Kaufmann in Dresden gebaut, der es durch unablässige Bemühungen und tiefes Studium dahin gebracht hat, das einförmige Einerlei solcher Musikmaschinen zu heben. Wir werden weiter unten auf die Leistungen dieses Künstlers zurückkommen und wollen hier nur einige Worte über den Bau solcher Maschinen und ihre innere Einrichtung sagen.

Der Haupttheil, wir möchten sagen, die Seele aller Musikmaschinen, sie mögen nun in Gestalt von Automaten oder sonst in beliebiger Form erscheinen, ist eine Walze, welche durch Federkraft oder Gewichte getrieben und deren Umlauf durch einen Windfang regulirt wird. Auf dem Umfange dieser Walze sind nach einer gewissen Eintheilung Stifte und Klammern eingesetzt, welche bei der Umdrehung der Walze hinter die Hebel greifen, welche zu Hervorbringung der Töne dienen. Bei den Federwerken greifen die Stifte gleich unter die Spitzen der auf dem Stimmstock befestigten Tonfedern, reißen dieselben und bringen sie so in die Schwingung, aus welcher der Ton entsteht; bei den Harfenuhren und Glockenspielen greifen die Stifte hinter den Schwanz des Hammers, welcher die Saiten oder Glocken anschlägt und hebt. Dieser fällt dann, sobald ihn der Stift wieder frei läßt, auf die Saite oder Glocke, wird aber durch eine Feder wieder etwas abgehoben, um die Schwingung der Saiten oder Glocken nicht zu hemmen. Bei den Flöten- und Trompetenwerken steht der Hebel jedes einzelnen Tones mit einer zugehörigen Klappe in der Windlade in Verbindung, auf welcher die Pfeifenwerke angebracht sind, und öffnet diese Klappe, worauf der Ton anspricht. Soll derselbe länger dauern, so steht auf der Walze, statt eines Stifts, eine proportionirte Klammer, welche den Hebel so lange zurückdrückt, als der Ton gehalten werden soll. Die Art, wie solche Walzen getheilt oder gesetzt werden müssen, näher zu betrachten, würden hier zu weit führen, indem es ein eigenes Studium voraussetzt.

Nächst der Walze ist das eigentliche Tonwerk zu betrachten. Hier kommt es darauf an, was für Musik wir haben. Bei den Harfenuhren besteht dies Tonwerk aus einem Resonanzboden mit Stimmstock und Saitenbügel, welcher mit einem vollständigen Saitenzuge versehen ist. Bei den Glockenspielen sind es genau abgestimmte Glocken, welche auf einer gemeinschaftlichen Welle durch Schrauben festgestellt sind. Bei den Federwerken sind es Stahlfedern, welche auf einem Stimmstocke festgeschraubt, vorn stumpf zugespitzt und genau abgestimmt sind. Bei den Flötenwerken sind es hölzerne oder zinnerne Pfeifen, welche auf einer gewöhnlichen Windlade stehen; bei den Schnarrwerken stehen aber auf der Windlade Pfeifenfüße mit Zungenwerken, über welche dann die Schallkegel gestürzt werden, und bei den Pauken- und Trommelwerken sind den Hebeln, an deren Enden sich die Paukenklöppel oder Trommelschlägel befinden, gewöhnliche Kesselpauken und Trommeln gegenübergestellt. Bei den Automaten ist die Tonerzeugung eine andere, doch liegt ebenfalls eine Walze zum Grunde, die aber anders wirkt. So war bei Vaucanson's Flötenspieler eine Windlade mit der Walze in Verbindung, aus welcher die gehörige Menge Luft den Lippen des Flötenbläsers zugeführt und in die Flöte geblasen wurde, wäh-

rend durch einen eigenen Mechanismus die Finger mittelst Oeffnen und Schließen der Tonlöcher der Flöte die Töne bildeten. Bei Kaufmann's Trompeterautomat liegt ebenfalls eine Walze zum Grunde, welche einerseits die Windlade dirigirt, andererseits aber die in der Figur befindliche Stimmritze, oder, bei doppelstimmigen Sätzen, die beiden Stimmritzen mehr oder weniger schließt ꝛc.

Wo Luft oder vielmehr Wind gebraucht wird, um die Pfeifen oder sonstigen Tonwerkzeuge zur Ansprache zu bringen, sind noch die Gebläse nöthig, welche meistens aus sogenannten Doppelblasebälgen, die abwechselnd, also stets gleichmäßig, blasen, bestehen und ebenfalls, wie die Walze von dem Triebwerke der ganzen Maschine, seien es nun Federn oder Gewichte, in Bewegung gesetzt werden.

Nachdem wir einen kurzen Ueberblick von den einzelnen Theilen einer Musikmaschine gegeben haben, wenden wir uns zu den Maschinen, welche der Akustiker Friedr. Kaufmann in Dresden verfertigt, und deren Leistungen und Ausführung gleich sehr zu loben sind, zugleich aber auch eine hohe Idee von dem Scharfsinne und Erfindungsgeiste des Erbauers geben. Wenn auch diese Maschinen nicht Dasjenige leisten, was man von einem Virtuosen oder einem Orchester verlangt, so ist ihre Wirkung doch sehr genügend, in den meisten Fällen sogar täuschend. Diese sind:

1) Das Chordaulodion (von αυλος, aulos, die Flöte und χορδη, chordē, die Saite, also Flöten- und Saitenwerk), welches ursprünglich von Kaufmann's Vater erfunden und gefertigt war; dem Sohne ist es gelungen, die Töne der Flöte, wie die der Saitenbegleitung, welche bei solchen Maschinen meist rauh ist, so viel als möglich zu veredeln.

2) Das Symphonion besteht aus Flöten, Clarinetten, Flageoletts, Harfe, Pianoforte, Schallstäben, Trommel und Triangel. Neue Erfindung hierbei ist der willkührlich starke und schwache Anschlag des Pianoforte, sowie des Crescendo und Decrescendo der Flöten, durch Verschwächung und Verstärkung des Windes, unbeschadet der Stimmung. Man muß dieser Erfindung in'sbesondere deßhalb einen größeren Werth beilegen, weil es nun, durch Anwendung desselben Mechanismus bei den Orgeln, möglich wird, auch mit den Labialpfeifen ein Crescendo und Decrescendo hervorzubringen, was bis dahin noch keinem Orgelbauer gelungen war.

Kaufmann's Bestreben bei beiden Instrumenten war darauf gerichtet, den mathematischen, gleichförmigen Takt, der uns an gewöhnlichen Spielmaschinen so lästig ist, zu entfernen und an dessen Stelle den freien musikalischen Rhythmus treten zu lassen und jedem Musikstücke möglichst freien Vortrag und den ihm eigenthümlichen Character einzuflößen, und dies Bestreben ist so vollständig gelungen, daß sogar bei einzelnen Noten eine kleine Verzögerung eintreten kann, wie dies oft die Virtuosen bei'm Vortrage Statt finden lassen.

3) Das Salpingion (von σαλπιγξ, salpinx, Trompete) ist ein verbessertes Trompetenwerk, dem ein paar Pauken zur Verstärkung beigegeben sind. Mälzl war der Erste, der Trompeten durch Mechanismus in Ansprache brachte, und ihm gebührt die Ehre dieser Erfindung. Kaufmann's Verbesserung besteht darin, daß jede Trompete mehr als einen Ton giebt. Dieß ist besonders für den Orgelbau von Wichtigkeit, denn es liefert den Beweis, daß man bei allen Zungenwerken nur die Hälfte der tongebenden Körper braucht, wodurch an Raum, Arbeit und Kosten bedeutend gewonnen wird. Auch für die Paukenklöppel erfand Kaufmann einen neuen Mechanismus, wodurch schnellerer und bestimmterer Anschlag bewirkt wird.

4) Das Trompeterautomat ist eigentlich nur als ein akustisches Experiment zu betrachten. Es liefert den Beweis, daß sich alle Principal- und Trompetentöne durch Mechanismus auf ein und derselben Trompete hervorbringen lassen, daß außer den gewöhnlichen Trompetentönen noch andere, z. B. in der ersten Octave die Töne h, a, ohne Klappen rein geblasen werden können, und daß, endlich und hauptsächlichst, die Luftsäule eines Blasinstrumentes einer doppelten Schwingung und also eines Doppeltones fähig ist, was sich dadurch zeigt, daß der Automat zweistimmige Sätze bläs't.

Mit welcher Genauigkeit alle diese Maschinen arbeiten, geht aus dem Umstande hervor, daß bei den Darstellungen oft alle bei einem Stücke zusammenwirken, was um so mehr überrascht, als der Trompeterautomat oft dreißig bis achtzig und mehr Takte pausirt, dann die Trompete ansetzt, einige Takte bläs't, wieder absetzt und sofort, wie es seine Partie mit sich bringt. Mit derselben Genauigkeit unterstützen einander auch die andern Maschinen.

Außerordentliches wird in dieser mechanischen Musik auch von den schwarzwälder Uhrmachern geleistet, und in allen Welttheilen finden sich vortreffliche Arbeiten derselben. Eine solche, welche in neuester Zeit vollendet wurde, theilen wir unsern Lesern in einer genauen Beschreibung mit, um ihnen einen Begriff von solchen Kunstwerken und ihrer Anordnung zu geben. Dies Werk ist von den Gebrüdern Jacob und Johann Blessing in Kürnach auf Bestellung einer russischen Herrschaft in Moskau verfertigt und kostete 40,000 Rubel. Im Mai d. J. war das Kunstwerk vollendet und ist einige Monate ausgestellt gewesen, ehe es nach seinem Bestimmungsorte abging.

Schon durch den Anblick des auch äußerlich sehr zierlichen und eleganten Kunstwerks fühlte sich das Auge geschmeichelt; als aber der sinn- und geistreiche Verfertiger mit leisem Drucke des Fingers den Mechanismus in Bewegung setzte, wurde dem Zuhörer die Ueberzeugung zu Theil, daß er es hier mit einem wahren Kunstwerke zu thun habe. Mit der größten

Präcision, Zartheit, Kraft, Fülle und Reinheit des Tones ist ein höchst seelenvoller Vortrag verbunden. Alle Instrumente sind in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit wiedergegeben, und der Tonumfang erstreckt sich, was bis jetzt noch nicht erreicht war, bis in die tiefsten Töne der Contraoctave und umfaßt so die vollkommene Scala eines Orchesters. Die Baßpartien werden mit vieler Deutlichkeit gegeben, und ebenso wirken die an dem Werke angebrachten Baß- und Wirbeltrommeln mit einer Genauigkeit, welche bisher bei letztern noch nicht erreicht war. Durch einen neuen sinnreichen Mechanismus sind die großen Schwierigkeiten, welche bisher dem richtigen Schlagen der Trommeln im Wege standen, gänzlich gehoben.

Das Werk enthält vor der Hand nur ein Walzenpaar, indem die übrigen, der Zollverhältnisse wegen, erst in Moskau verfertigt werden. Die vorhandene Walze spielt den ersten Satz der zweiten Symphonie von Beethoven. Der äußerst sinnreiche Mechanismus besteht aus fünf Räderwerken, welche mit einem Gewichte von 1000 Pfund das Walzenpaar, die Baßtrommel und das sehr complicirte Gebläse in Bewegung setzen. Letzteres liefert den erforderlichen Wind für 800 verschiedene Pfeifen und Mundstücke. Von den Walzen werden 146 Stück Hebel oder Claves, in zwei Ränge eingetheilt, bewegt, welche nach den verschiedenen Windladen gehen und so die Ansprache der einzelnen Pfeifen 2c. und die Verschiebungen für die sechzehn Register des Kunstwerks bewirken. Das Aufziehen der Gewichte, welche in der Rückwand angebracht sind, geschieht auf beiden Seiten des Werkes, wo auch die Walzen gewechselt werden. In einem Aufzuge können vier Umläufe der Walzen ablaufen, und die Musik dauert eine ganze Stunde. Der Mechanismus bewegt sich ganz zwanglos, still und im gemessensten Takt, und man hört bei'm Gange des Werkes, bei der allseitigen Thätigkeit vieler hundert Bestandtheile, die in den mannichfaltigsten Richtungen sich bewegen, nicht das mindeste Geräusch. Der Mechanismus feiert in dieser Musikmaschine wirklich einen hohen Triumph. — Das Kunstwerk nimmt im Verhältniß zu seinen Leistungen einen kleinen Raum ein, was ein sehr großes Verdienst des Verfertigers ist, indem nur auf diese Weise die Möglichkeit des glücklichen Transportes auf so große Entfernung erzielt werden konnte, ohne die Maschine zu zerlegen. Trotz dem, daß bei 2000 Pfund verschiedener Metalle zum Mechanismus erforderlich waren, ist das Werk doch nur 8 Fuß breit, 3 Fuß tief und 12 Fuß hoch.

Das ganze Werk, dessen Leistungen indessen die der Kaufmann'schen Maschinen nicht übertreffen, giebt einen Begriff von der großen Kunstfertigkeit, mit welcher die Schwarzwälder den ihnen seit Jahrhunderten fast zum Monopol gewordenen Industriezweig ausüben, und zu welch einer überraschenden Vollkommenheit man es in dieser Hinsicht, unter Zuhülfenahme der Fortschritte, welche die Musikmechanik durch die Bemühungen eines Kaufmann, Mälzl u. A. m. gemacht hat, zu bringen vermag.

(Illustr. Gew.-Ztg., 1846, Nr. 39).

Octavenzug an Pianofortes.

Der Musiklehrer Samuel Thomas Crommell in Ramsey hat eine Vorrichtung am Pianoforte angebracht, mittels deren, während des Spielens, eine Art Echo hervorgebracht wird, welches in einem Musikstück eine eigenthümliche Wirkung hervorbringen muß, indem ein Ton oder ein Accord, welcher jetzt in einer tiefen Octave angeschlagen wird, im nächsten Augenblick in der nächst höheren Octaven etwas schwächer nachklingt. Dieser Effect wird durch folgende Vorrichtung hervorgebracht. Unter dem ganzen Bezuge hin läuft unterhalb der Saiten ein Steg, welcher, nach Art des Fagottzuges an den Flügeln und Pianofortes, den Saiten genähert werden kann, für gewöhnlich aber von ihnen entfernt liegt. Dieser Steg ist, so weit der Saitenzug geht, geschlitzt, und es sind durch denselben dünne Stahlplättchen — Federn — gesteckt, welche mit Schrauben befestigt werden. Für jede Saite ist eine solche Feder bestimmt, und diese trägt an ihrem vordern Ende ein Hammerköpfchen, in welches etwas Leder oder Tuch geklemmt wird. Das Hammerköpfchen liegt ganz genau über dem Halbirungspunkte seiner Saite. Das ganze System der federnden Hämmer kann nun mittels des Pedales in einem Augenblicke gegen die Saiten bewegt werden, so daß es die letzten berührt, ohne sie, da die Hämmer mittels der Federkraft etwas vibriren können, ganz zu dämpfen; eben so schnell aber werden die Hämmer, sobald das Pedal frei wird, sich wieder von den Saiten entfernen. Hat man nun einen Ton oder Accord angeschlagen und tritt das Octavenpedal, so werden die noch vibrirenden Saiten in ihrer Hälfte berührt, die Schwingungen werden sich also nur auf der Hälfte der Saite fortsetzen und die Töne um eine reine Octave höher und etwas schwächer fortklingen.

(Gewerbe-Zeitung 1846, Nr. 28.)

Darmsaiten.

Die wiederholten Versuche französischer Industriellen, durch Verpflanzung römischer Schafbrut nach dem südlichen Frankreich in der Saitenfabrication mit Italien zu concurriren, sind gänzlich fehlgeschlagen; selbst in den südlichen, auch unter gleichem Meridian mit Rom gelegenen Orten erhält man bei gleicher Sorgfalt geringere Erfolge, und es scheint demnach schon in dem rohen Material der Lämmereingeweide der Grund zur größern Güte der römischen Saiten zu liegen. Die in der Romagna, Neapel und Sicilien bereiteten Saiten sind viel spröder und nicht so harmonisch rein. Es sind 21 Familien, darunter auch nationalisirte Deutsche, welche ein ausschließliches Recht auf die Gekröse der Frühlingslämmer haben, welche ihnen

bei Strafe geliefert werden müssen, und von diesen Familien wird dieses Recht verpachtet. Neapolitanische Abruzzesen bereiten und spinnen das Gedärm. Unter den vielen römischen Saitenfabricanten befinden sich jetzt nur fünf bedeutendere, und kein Fabricat, Mosaik und Perlen ausgenommen, bringt den Römern so viel reinen Gewinn, da bei weitem nicht alle Bestellungen ausgeführt werden können.

(Gewerbe-Zeitung 1846, Nr. 28.)

Max Hofpauer's Maschine zum Spalten der Därme für die Saitenfabricanten.

Diese in Bayern vom 25. Nov. 1841 für fünf Jahre patentirt gewesene Maschine bezweckt nach der ziemlich kurzen Beschreibung und unvollständigen Abbildung eine Spaltung der Därme in 3 Theile und eine gleichzeitige Aufwindung der getrennten Theile auf Spulen; die Spaltung erfolgt durch drei auf der Peripherie einer Spindel angebrachte Messer.

(Bayrisches Kunst- u. Gewerbebl. 1847, S. 49. (Polytechnisches Centralblatt 1847, Lief. 10).

Die musikalischen Instrumente und Geräthe auf der österreichischen Gewerbeausstellung zu Wien im Jahr 1845.

(Aus dem amtlichen Bericht).

Die musikalischen Instrumente werden meistens in den Hauptstädten verfertigt. Die Gesammtzahl der sich mit diesem Industriezweige befassenden selbstständigen Gewerbsleute beträgt in allen Ländern der Monarchie mehr als 700. Die meisten zählt man in Niederösterreich (über 240), in der Lombardei (185) und in Böhmen (179). Zu Wien befanden sich im Jahre 1844: 120 Clavier-Instrumentenmacher (Forte-piano-Verfertiger), darunter einige mit fabrikähnlichem Betriebe, 3 Beinschneider, 26 Clavier- und Claviatur-Tischler, 7 Corpus- (Clavierkästen-) Verfertiger, 4 Clavierfüße-Erzeuger, 9 Stimmnägel- und Stiftenmacher u. dgl., 17 Geigen- und Lautenmacher, 20 Erzeuger von Blech- und Holz-Blas-Instrumenten, 64 Harmonicamacher, 33 Harmonica-Gestellmacher, 5 derlei Stahlarbeiter, 4 Harmonica-Stimmer, 2 Harmonica-Buchbinder, 9 Spieluhrmacher und 3 Darmsaiten-Erzeuger.

Unter den Clavier-Instrumentenmachern beschäftigen sich 8 mit der Verfertigung von Orgeln und Flötenwerken aller Art. Physharmoniken erzeugen in Wien: Jacob Deutschmann, Christoph Erler, Heinrich Klein und Christian Steinfelner.

In Böhmen wird der sehr häufige Bedarf an musikalischen, besonders an Blech-Instrumenten, großentheils von Prag aus befriedigt. Zu Schönbach im Elbogner Kreise besteht die Hoyer'sche Fabrik für Musik-Instrumente, welche 150 Arbeiter beschäftigt.

Der lebhafteste Verkehr mit musikalischen Instrumenten, besonders mit Fortepiano's und Blasinstrumenten, wird von Wien aus betrieben. Diese Erzeugnisse sind in der neuesten Zeit mit sehr zweckmäßigen Einrichtungen verbessert worden, namentlich haben die Blech-Instrumente durch die Bemühungen der Wiener Fabricanten eine wesentliche Umgestaltung erhalten, und bilden neben den Clavieren den Gegenstand eines beträchtlichen Ausfuhr-Handels.

Die hierher gehörigen Einsendungen werden in nachstehenden Gruppen dargestellt:

1) Clavier-Instrumente;
2) Wind-Instrumente (mit Blasbälgen);
3) Blas-Instrumente;
4) Streich-Instrumente und Guitarren;
5) Verschiedene musikalische Geräthe und Instrumenten-Bestandtheile.

1) Clavier-Instrumente.

Die Wiener Clavier-Instrumente — seit dem Anfange des laufenden Jahrhunderts zu den berühmtesten Erzeugnissen des inländischen Gewerbfleißes gehörend — zeichneten sich stets durch einen brillanten Toncharacter aus und unterschieden sich hierin wesentlich von dem französischen und englischen Fortepiano's (mit den Stoßzungen-Mechanismus), welche zwar eine größere Fülle des Tones besaßen und mehr Kraft im Vortrage möglich machten, aber schwerer zu spielen waren. Als in der neueren Zeit die Mehrzahl der vorzüglichsten Virtuosen und Vertreter der sogenannten „Wiener Schule" sich der letztgedachten Behandlungsart zuwendete, waren die Wiener so wie die Pariser Fortepiano-Fabricanten bemüßigt, an ihren Instrumenten solche Abänderungen vorzunehmen, um in denselben die Vorzüge des französischen und des Wiener Mechanismus zu vereinen.

Dieser Umschwung hatte in Oesterreich den günstigsten Erfolg, besonders bezüglich der Vervollkommnung der gewöhnlichen Claviere nach dem sogenannten Wiener Mechanismus, was bei dem geringeren Preise derselben von dem größten Belange ist.

Johann Baptist Streicher, Hof- und bürgerlicher Clavier-Instrumentenmacher in Wien, übersendete: Fünf Flügel, davon vier zu 7 Octaven, und zwar: einen in Mahagony mit Wiener Mechanismus, einen in Palisander mit Stoßzungen-Mechanismus, beide mit liegender Dämpfung und messingenem Discant-Stege; einen in Mahagony mit neuer Bezugsart, dann einen in Palisander, beide mit englischem Mechanismus und eigener Repetitions-Auslösung, endlich einen in Palisander zu 6½ Octaven mit englischem Mechanismus nach Collard und mit einer besonderen Vorrichtung zum Schutze der Auslösung.

Keiner dieser Flügel war als bloßes Ausstellungsstück zu betrachten, sondern sie erschienen sämmtlich als regelmäßige, gangbare Erzeugnisse des Ausstellers. Die Arbeit daran war in jeder Hinsicht dem gegen-

wärtigen Stande dieses Industriezweiges angemessen, solid und elegant.

Bei einer so großen Mannichfaltigkeit der Mechanismen ist es dem Aussteller zum besondern Verdienste anzurechnen, in jedem derselben eine so hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht zu haben. Die Eigenthümlichkeiten und Vorzüge einer jeden Constructionsart traten daher vollständig an das Licht. Der Ton war durchgehends höchst klangvoll und kräftig.

Der Aussteller hat im Jahre 1835 und 1839 bereits die goldene Medaille erhalten und seit dem letztgenannten Jahre, der hohen Stufe ungeachtet, auf welcher er sich schon damals befand, namhafte Fortschritte gemacht. Den Standpunct der ausländischen Clavier-Verfertigung aus wiederholten eigenen Anschauungen genau kennend, blieb ihm keine Verbesserung in seinem Fache fremd, und er bereicherte dasselbe auch außerdem von seiner Seite mit wesentlichen Vervollkommnungen, deren mehre patentirt waren. Als besonders zweckmäßig und neu erschienen unter Anderen: die an den Instrumenten englischer Construction zum Auf- und Niederschlagen eingerichteten Hammerstühle, eine sehr einfache Repetitions-Auslösung, eine neue Bezugsart mit Beseitigung der Schraubstifte auf dem großen Stege u. dgl. Die Preise der Erzeugnisse erkannte man der Vorzüglichkeit derselben angemessen. Die Ausdehnung des Geschäfts-Betriebes hat zugenommen, und hinsichtlich der disponiblen Kräfte und Materialvorräthe behauptet der Aussteller einen entschiedenen Vorzug. Der Absatz in das Ausland, wo die Streicher'schen Instrumente im bewährtesten Rufe stehen, ist sehr bedeutend.

In Hinsicht sowohl auf akustische als technische Leistung steht der Aussteller hierorts in der ersten Linie und wird nach dem einstimmigen Ausspruche der Kunstverständigen von keinem seiner Fachgenossen übertroffen.

Als Mitglied der Central-Hof-Commission befand sich Streicher außer Preisbewerbung.

Ignaz Bösendorfer, Hof- und bürgerl. Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Ahorn zu 6¾ Octaven mit ausschließend privilegirter Verbesserung des Verfertigers an der Auslösung, zur Erzielung eines verläßlichen Anschlages; einen Flügel in Palisander mit Metall-Anhängplatte nebst 2 Spreitzen über den Saiten, und einen Flügel in Mahagony, alle drei mit Wiener Mechanismus; einen Flügel in Palisander mit Metall-Anhängplatte, 5 Spreitzen nebst Stimmstock über den Saiten, Tastatur von Perlenmutter; einen Flügel in Courbaril mit Metall-Anhängplatte, 5 Spreitzen über den Saiten, diese beiden mit englischem Mechanismus, und einen Flügel in Courbaril, ganz nach Erard construirt, mit Metall-Anhängplatte, 5 Spreitzen und barre harmonique; jedes der letztgenannten 5 Instrumente zu 7 Octaven.

Der Einsender hat bereits bei der Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1839 für seine vorzüglichen Leistungen die goldene Medaille erhalten, und abermals im Jahre 1845 die Gelegenheit der Ausstellung ergriffen, um auf eine höchst anerkennungswerthe Weise zu zeigen, daß er die immer rascher zunehmenden Ansprüche der Zeit nicht nur erkenne, sondern ihnen auch vollkommen zu genügen wisse. Er kam mit seinen sämmtlichen ausgestellten Instrumenten allen Anforderungen eines selbst Prunk liebenden Geschmacks entgegen, und entsprach allen Bedingungen solid und schön ausgeführter Arbeit, wie man sie vorzugsweise an Clavieren ersten Ranges zu machen berechtigt ist. Sein Ruf ist wohl begründet, der Betrieb sehr ausgedehnt und mit beträchtlichem Absatze im Auslande verbunden.

Deßhalb, so wie wegen seiner, allen Bedingungen der Solidität, Genauigkeit und Schönheit entsprechenden Erzeugnisse, wurde ihm die goldene Medaille verliehen.

Seuffert Sohn und Seidler, Privilegiums-Besitzer und Fortepiano-Fabricanten in Wien:

Flügel und Pianino's mit deutschem, französischem und englischem Mechanismus, nämlich: einem Flügel in Palisander zu 6¾ Octaven mit Wiener Mechanismus, liegender Dämpfung und 3 Spreitzen über den Saiten; einen ganz ähnlichen Flügel in Nußholz; einen Flügel zu 7 Octaven mit englischem Mechanismus, Metall-Anhängplatte, barre harmonique und 6 Eisenspreitzen über den Saiten; ein Pianino in Coubaril und zwei Pianino's in Palisander, sämmtlich zu 6¾ Octaven mit französisch-englischem Mechanismus, wovon eines in dem für Seine Majestät bestimmt gewesenen Salon aufgestellt war. Alle diese Instrumente nahmen sowohl hinsichtlich der Arbeit als des Tones den ehrenvollsten Platz ein. Man fand die Ausstattung, namentlich an dem englischem Flügel und an dem im Kaiser-Salon aufgestellten Pianino, welche nach besonderen Zeichnungen angefertigt waren, prachtvoll, und die eben genannten zwei Instrumente unter den übrigen von Einsendern exponirten Erzeugnissen als die ausgezeichnetsten.

Die Firma Seuffert und Seidler ist seit langer Zeit wohlbekannt, indem sich Seuffert's Vater bereits vor 34 Jahren, Seidler vor 17 Jahren und Seuffert der Jüngere etwas später etablirten. Wenn schon vor dem Beitritte des Letzteren die frühere Unternehmung eine wegen ihrer guten Arbeit sehr geschätzte war, so ist es doch nicht zu verkennen, daß Seuffert der Jüngere, welcher längere Zeit in Paris, London und andern Hauptstädten verweilt und sich mit den Verbesserungen der Neuzeit bekannt gemacht hatte, dieser Unternehmung ein blühenderes Gedeihen verschaffte. Es ist dies in der Zeit eines so mächtigen Umschwunges dieses Industrie-Zweiges um desto beachtenswerther, jemehr jeder Stillstand in demselben als ein Rückschritt zu betrachten ist. Der Geschäfts-Betrieb der Aussteller ist sehr bedeutend, und die Versendung der Erzeugnisse findet zum großen Theile nach dem Auslande Statt.

Die Aussteller erhielten wegen ihrer ausgezeich-

neten Leistungen, wegen ihres bedeutenden Geschäfts-Betriebes und bewirkten Absatzes im Auslande die goldene Medaille.

J. A. Schweighofer, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel in Courbaril zu 6¾ Octaven, einen mit Wiener Mechanismus und Perlenmutter-Tastatur, den andern mit Stoßzungen-Mechanismus und Wallroßzahn-Tastatur, beide mit eiserner Anhängplatte und liegender Dämpfung.

Seit 13 Jahren auf dem hiesigen Platze etablirt hatte sich Schweighofer durch die Schönheit und Solidität seiner Arbeit bereits einen sehr ehrenvollen Ruf erworben, ehe er bei dieser Ausstellung in Bewerbung trat. Die von ihm eingelieferten Instrumente machten sich, abgesehen von der äußeren reichen Verzierung, durch ihre musikalischen Vorzüge, Gleichheit des Tones, Schönheit des Klanges und Reinheit des Discants bemerkbar, so zwar, daß ihnen in jeder Beziehung einstimmig das höchste Lob gezollt wurde. Die Instrumente des Ausstellers finden einen bedeutenden Absatz im In- und Auslande.

In Anerkennung der sowohl in technischer als musikalischer Beziehung gleich großen Vorzüglichkeit der Instrumente und des bedeutenden Absatzes derselben auch im Auslande wurde dem Einsender die goldene Medaille zuerkannt.

Friedrich Hora, Clavier-Instrumentenmacher und erster Repräsentant der Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel-Forteplano's in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus.

Der Einsender hat sich bereits bei der Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1839 auf das vortheilhafteste bemerkbar gemacht, indem er die Haupttheile seiner Instrumente, als: Corpus, Stimmstock, Anhängleiste und Verspreitzung, im Ganzen aus Gußeisen herstellen ließ, wodurch eine außerordentliche Stimmhaltung, die Weglassung der Wände und Freilegung des für sich bestehenden Resonanzbodens bezweckt wurde, und erlangte damals wegen dieser originellen auf die Stärke und Annehmlichkeit des Tones einen sehr günstigen Einfluß nehmenden Leistung, die Auszeichnung mit der silbernen Medaille.

Hora hat sich seitdem mit vielen anderen Versuchen beschäftigt und zur Ausstellung im Jahre 1845 zwei Flügel-Fortepiano's geliefert, deren eines abermals eine neue Erfindung desselben zur Anschauung brachte. Er hatte nämlich, um dem Resonanzboden mehr Schwingung abzugewinnen, über demselben 43 eiserne Schienen angebracht, welche von der Anhängleiste bis zum Stege des Resonanzbodens sich erstreckten, und an deren jeder 6 Saiten befestigt waren. Um den Resonanzboden in gleicher Lage zu erhalten, hat der Aussteller die Saiten auf dem Resonanzboden-Stege doppelt geschränkt, nämlich 3 nach der rechten und 3 nach der linken Seite, wodurch sich der Schränkungszug gegenseitig aufhob. Beide Instrumente waren ausgezeichnet; besonders war das zuletzt erwähnte mit der Schienen-Vorrichtung durch seinen sehr vollen, runden Klang vorzugsweise bemerkbar, so daß es den wohlverdienten Beifall aller Sachkenner erhielt. Der Absatz des Ausstellers findet beinahe ganz im Auslande Statt; insbesondere erfolgen seine Sendungen nach Constantinopel, Smyrna und Aegypten, wohin er sich den Weg durch das Eingehen in den dortigen Geschmack gebahnt hat.

Wegen seiner originellen, mit bestem Erfolge angebrachten Verbesserungen im Baue der Claviere und wegen des bewirkten Absatzes im Auslande wurde er mit der goldenen Medaille ausgezeichnet.

Wilhelm Bachmann, Clavier-Instrumentenmacher in Wien.

Einen Flügel, ein Piano droit (Pianino) und ein tafelförmiges Piano, alle drei in Palisander zu 6¾ Octaven, mit englischem Mechanismus.

Bachmann stellte zum ersten Male aus und bewährte sich durch die Mannichfaltigkeit, so wie durch die Vorzüglichkeit seiner Leistungen als ein sehr geschickter Instrumentenmacher, der bei seinem erst kurzen Wirken zu mehr als gewöhnlichen Hoffnungen berechtigt. Sehr lobenswerth ist es, daß der Aussteller die unabweisbaren Ansprüche und Bedürfnisse der Zeit in's Auge faßte, sich deßhalb vorzugsweise mit den neuesten Verbesserungen bekannt machte und solche mit Glück in Anwendung brachte. Das tafelförmige Fortepiano war ein sehr gutes Instrument, wurde aber von dem Piano droit (Pianino) noch übertroffen, da dieses außer einem an sich schönen Tone eine so vollkommene Ausgleichung hatte, daß es als ein ausgezeichnetes Instrument gelten konnte. Der Flügel, welcher, wie alle seine Instrumente, auf englische Art construirt war, hatte eine eiserne Anhängplatte und eben solche Verspreitzung, die Stimmnägel in eine Messingplatte gebohrt, endlich einen messingenen Stimmstocksteg, und bewährte sich gleichfalls als ein höchst vorzügliches, nur von wenigen übertroffenes Instrument. Der Aussteller erfreut sich bereits eines schwunghaften Betriebes und bedeutenden Absatzes im In- und Auslande.

Wegen des hohen Grades der Vervollkommnung seiner Instrumente, dann wegen der schnellen Fortschritte in kurzer Zeit und wegen des bedeutenden Absatzes im In- und Auslande erhielt Bachmann die silberne Medaille.

Carl Stein, Hof- und bürgerlicher Clavier-Instrumentenmacher in Wien.

Zwei Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus.

Der Aussteller, ein Enkel des berühmten Andreas Stein von Augsburg und ein Sohn des verstorbenen hiesigen Clavier-Instrumentenmachers Andreas Stein, betreibt seine Unternehmungen seit dem Jahre 1829. Er genießt einen bedeutenden Ruf

im In- und Auslande. Die übersendeten Flügel-Fortepiano's zeichneten sich insbesondere durch ihre angenehme Spielart, so wie durch einen klaren und gleichmäßigen Ton aus und waren überhaupt von lobenswerther Arbeit. Der Aussteller ist sehr gut musikalisch gebildet und hat im Auslande, welches er bereis'te, vielfältige Verbindungen.

Ihm wurde in Anerkennung seiner vorzüglichen Instrumente und seines bedeutenden Verkehres im Auslande die silberne Medaille verliehen.

Jacob Weiß, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 7 Octaven, mit Wiener Mechanismus, Metallanhängplatte, 3 Spreitzen über den Saiten, liegender Dämpfung und mit Schnäbeln, welche in die Hammerstiele eingenuthet waren. Dieses Instrument bewährte sich durch seinen ausgiebigen, gesunden, schönen und gleichen Ton als so vorzüglich, daß dem Aussteller, mit Rücksicht auf seine gelieferte, auch sonst im guten Rufe stehende, solide Arbeit und in Erwägung seines nicht unbedeutenden Absatzes nach dem Auslande die silberne Medaille zuerkannt wurde.

Felix Groß, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Palisander zu 6½ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung.

Der Einsender ist bei der Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1835 mit der bronzenen, bei jener im Jahre 1839 aber mit der silbernen Medaille ausgezeichnet worden. Die schönen Eigenschaften eines durchaus gleichen, singenden und den musikalischen Anforderungen entsprechenden Tones, einer angenehmen Spielart, so wie einer schönen soliden Arbeit, setzten, mit Beachtung der seit jener Zeit im Allgemeinen gemachten Fortschritte auch dieses Instrument auf jene hohe Stufe, welche die Sachkundigen den Leistungen des Einsenders bei seinem nambaften Verkehre im In- und Auslande einräumten.

Aus diesen Motiven wurde ihm die silberne Medaille verliehen.

J. A. Knam, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Palisander zu 7 Octaven, mit Wiener Mechanismus und 2 Spreitzen über den Saiten; ein Tafel-Instrument großen Formats in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Stoßzungen-Mechanismus, beide mit Metall-Anhängplatten: dann ein Tafel-Instrument kleineren Formats in Kirschholz zu 6 Octaven, mit Wiener Mechanismus.

Seit 23 Jahren in Wien etablirt, hat sich der Aussteller vorzüglich der Vervollkommnung der Tafel-Fortepiano's gewidmet und sich damit sowohl im In- als im Auslande einen vortheilhaften Ruf gegründet. Seine Leistungen wurden bereits bei Gelegenheit der Ausstellung im Jahre 1839 durch die Auszeichnung mit der silbernen Medaille anerkannt. Auch seit dieser Zeit blieb Knam nicht hinter den Fortschritten zurück, welche der Instrumentenbau im Allgemeinen gemacht hat. Das Tafel-Fortepiano im Mignon-Formate hatte, ungeachtet des überaus kleinen Kastens (als Hauptzweck der Tafelpiano's), einen sehr entsprechenden Ton. Das große Format des andern Tafel-Instrumentes gestattete natürlicher Weise eine weit größere Tonentwickelung und fand in dieser Beziehung allgemeinen Beifall. Das Flügel-Fortepiano zeigte sich in der technischen Ausführung und im Tone ebenfalls vorzüglich.

Der Einsender wurde wegen seiner Fortschritte in der Vervollkommnung der tafelförmigen Claviere, dann wegen seines dadurch erworbenen Rufes und Absatzes im In- und Auslande mit der silbernen Medaille ausgezeichnet.

Caspar Lorenz, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Ein Tafel-Fortepiano in Nußholz zu 6½ Octaven, mit Wiener Mechanismus, metallener Anhängplatte und liegender Dämpfung.

Der Einsender hatte bereits bei der Ausstellung im Jahre 1839 die silberne Medaille erhalten und bewährte auch dieses Mal seinen guten Ruf. Sowohl die seitdem gemachten Fortschritte, als der dadurch gesteigerte Absatz seiner von den Sachkennern als ganz vorzüglich bezeichneten Tafel-Fortepiano's verschaffen dem Einsender einen sehr ehrenvollen Platz unter seinen Fachgenossen. Sein Verkehr im In- und Auslande ist lebhaft.

Lorenz erhielt wegen seiner Fortschritte in der Vervollkommnung der tafelförmigen Claviere, dann wegen seines dadurch erlangten Rufes und Absatzes die silberne Medaille.

Sebastian Windhofer, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus.

Der Einsender ist bei der Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1835 mit der ehrenvollen Erwähnung und bei jener im Jahre 1839 mit der silbernen Medaille ausgezeichnet worden. Auch mit dem zur Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1845 übersendeten Flügel zeigte er sich als ein bewährter Meister, indem dieses Instrument in Beziehung auf solide Arbeit, schöne Ausstattung und musikalische Vorzüge den, in Folge des allgemeinen Fortschrittes gesteigerten, Anforderungen der Sachkenner in der Art entsprach, daß bei weiterer Beachtung des lebhaften Geschäfts-Betriebes und bedeutenden Absatzes, dem Einsender abermals eine hohe Stufe der Auszeichnung eingeräumt werden mußte. Er erhielt daher die silberne Medaille.

Joseph Franz Ries, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Ein Tafel-Fortepiano in Nußholz zu 6½ Octaven, welches in technischer und in musikalischer Hinsicht gleichen Beifall erhielt und außerdem die steten

Fortschritte des Einsenders bewährte. Die Saiten lagen bei diesem Instrumente unter dem Resonanzboden und unter dem Stimmstocke. Der Mechanismus war mit Stoßzungen, die Dämpfung an der Tastatur selbst befestigt und ließ sich mit derselben herausziehen. Ries hatte hierbei eine eben so einfache als sinnreiche Vorrichtung angebracht, welche bei'm Herausziehen der Tastatur selbstwirkend die Dämpfung aus den Saiten hob und so lange von denselben entfernt hielt, bis keine Beschädigung der Dämpfung mehr möglich war. Eben so wirkte diese Vorrichtung im Gegensatze bei'm Hineinschieben der Tastatur. Durch die Einrichtung des Kastens und die ganze Bauart kamen die Saiten zwischen den oben und unten angebrachten Verbindungen zu liegen, wodurch es möglich wurde, bei dem gleich vertheilten Widerstande den Kasten um 150 Pfund leichter, als sonst, herzustellen.

Ries hatte bei den Gewerbe-Ausstellungen im Jahre 1835 und 1839 die silberne Medaille erhalten.

Wegen der sinnreichen, höchst zweckmäßigen Verbesserungen im Baue seines Instruments, so wie wegen der musikalischen Vorzüge desselben, würde der Einsender zur Auszeichnung mit der silbernen Medaille geeignet befunden worden sein, wenn sein Geschäftsbetrieb noch in dem früheren Umfange Statt fände; da aber dieses nicht der Fall ist, so mußte man sich darauf beschränken, ihm die ehrenvolle Erwähnung zuzuerkennen.

Ludwig Beregszászy und Franz Mata, Clavier-Instrumentenmacher und Privilegiums-Besitzer in Wien:

Einen Concert-Flügel mit einem eigenthümlichen Glieder-Mechanismus zum Tremoliren und kräftigeren Spiele, dann mit Dämpfung auf englische Art; ferner ein verbessertes Tafel-Fortepiano mit ähnlichem Mechanismus; beide in Palisander zu 6¾ Octaven, mit eiserner Anhängplatte und entsprechender Eisen-Verspreitzung.

Die Aussteller betreiben ihre Unternehmung in Wien seit noch nicht langer Zeit, haben aber mit diesen nach ihrer eignen Erfindung verfertigten Instrumenten ein höchst anerkennenswerthes Streben nach Fortschritt bewiesen.

Der ausschließend privilegirte „Glieder-Mechanismus" entsprach seinem Zwecke und war darauf berechnet, den Hammer nach völligem Niederdrücken der Taste wieder zum Anschlagen zu bringen, ohne die Taste vorher gänzlich in die Höhe steigen zu lassen, indem dadurch ein leichteres Tremuliren und ein kräftigerer Anschlag erreicht wurde. Dieser Mechanismus gehört in die Classe der Repetitions-Auslösungen, wie solche in verschiedenen Abänderungen zur Erreichung eines gleichen Zweckes von mehren Instrumentenmachern der Neuzeit in Anwendung gebracht worden sind.

Ton und Spielart waren an den beiden ausgestellten Instrumenten entsprechend.

Wegen des erfolgreichen Strebens nach Vervollkommnung wurden die Einsender mit der bronzenen Medaille ausgezeichnet.

Joseph Schneider, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel, einen in Mahagony mit hölzerner, mit Messing überzogener Anhängleiste und liegender Dämpfung, den andern in Palisander; beide Instrumente mit Wiener Mechanismus zu 6¾ Octaven; sowohl wegen der vorzüglichen Arbeit, als wegen des schönen, vollen und gleichen Tones ausgezeichnet.

Der geschickte und thätige Einsender hat durch seine trefflichen Arbeiten bereits einen solchen Namen erworben, daß er sich eines zunehmenden Absatzes, auch im Auslande, erfreut. Die eingesendeten Instrumente reiheten sich den besten in der Ausstellung an, und man fand die trefflichen technischen und musikalischen Eigenschaften seiner Erzeugnisse einer besonderen Anerkennung würdig, welche ihm, da seine Unternehmung noch nicht die zu einer höhern Auszeichnung geeignete Bedeutung erlangt hat, mit der bronzenen Medaille zugesprochen worden ist.

Carl Balaschevits, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel, einen in Palisander, den andern in Nußholz, beide zu 6¾ Octaven mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung; beide von lobenswerther, solider Arbeit, und auch in Hinsicht auf Ton und Spielart recht gut.

Der Aussteller erfreut sich eines nicht unbedeutenden Rufes und lebhaften Absatzes seiner Instrumente, besonders nach Ungarn. Deßhalb wurde ihm die bronzene Medaille verliehen.

Peter Rosenberger, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Palisander zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung, von einem sehr angenehmen Tone.

Rosenberger betreibt sein Gewerbe bereits seit 17 Jahren und hat sich sowohl hinsichtlich seiner Leistungen als seiner Solidität eine achtungswerthe Stellung errungen. Ein rühmliches Zeugniß hiervon gab das eingesendete Instrument. Die anerkannte fortwährend sehr gute Arbeit des Ausstellers verschafft ihm zahlreiche Bestellungen, namentlich für Odessa. Er erhielt deßhalb die bronzene Medaille.

Ignaz Stelzel, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, hölzerner Anhängplatte und liegender Dämpfung; sowohl bezüglich der Arbeit, als auch des klingenden und angenehmen Tones sehr lobenswerth.

Der Einsender betreibt sein Gewerbe zwar erst seit kurzer Zeit; doch ist der Absatz mit seinen sehr

guten Instrumenten im In- und Auslande nicht unbedeutend.

Stelzel wurde mit der bronzenen Medaille ausgezeichnet.

Ludwig Mooser, Clavier- und Orgel-Fabricant zu Salzburg in Oberösterreich:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, von einem angenehmen Tone, besonders bei'm Gebrauche der Verschiebung.

Der Aussteller ist in Salzburg in der doppelten Eigenschaft, als Orgel- und als Clavier-Instrumentenmacher, ansässig und beschäftigt den größeren Theil seiner zahlreichen Arbeiter mit dem Orgelbaue, welcher eigentlich sein Hauptfach bildet. Da er jedoch zur Ausstellung bloß ein Clavier einsendete, so konnte er auch nur in dieser Beziehung beurtheilt werden.

Der Betrieb des Ausstellers ist selbst in seinem Nebenzweige, nämlich in der Clavier-Verfertigung, bei den Verhältnissen des Standortes nicht unbeträchtlich, da er sogar einen Theil seiner Erzeugnisse im Auslande absetzt.

Er erhielt wegen der nebst seinem Orgelbaue in größerer Ausdehnung betriebenen Verfertigung und Ausfuhr der Claviere die bronzene Medaille.

W. Dörr, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, von netter Arbeit und gleichem, sehr angenehmem Tone, ein gutes, empfehlenswerthes Instrument.

Dieses Gewerbe wird unter dem Namen: Daniel Dörr's Witwe von ihrem Sohne betrieben. Derselbe hat sich durch seine bewährte solide Arbeit, bei billigen Preisen, sowohl im In- als im Auslande, namentlich in den Rheingegenden, nicht unbedeutende Absatzwege eröffnet.

In Beachtung seiner sehr lobenswerthen Erzeugnisse und des bewirkten Absatzes im Auslande wurde dem Einsender die bronzene Medaille zu Theil.

Johann Heitzmann, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus; ein gutes Instrument, welches allen Anforderungen entsprach, die man billiger Weise bei mäßigen Preisen stellen konnte.

Der Einsender wurde wegen guter Arbeit und billiger Preise mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet.

Dominik Knierer, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Ein Tafel-Fortepiano in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Stoßzungen-Mechanismus, von lobenswerthem und erfolgreichem Fleiße. Besonders entsprechend mußte an dieser Gattung Claviere die Anwendung des Stoßzungen-Mechanismus genannt werden. Auch der Ton des ausgestellten Instruments wurde von den Sachverständigen sehr gut befunden.

Knierer's Gewerbe ist in Aufnahme begriffen. Es wurde ihm die ehrenvolle Erwähnung zuerkannt.

Franz Beyer, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus.

Der Aussteller ist durch 24 Jahre auf dem hiesigen Platze ansässig und genießt einen ehrenwerthen Ruf, welchen er durch dieses Instrument neuerdings bestätigte. Es war von guter Arbeit und gutem Tone. Beyer hat einen nicht unbedeutenden Absatz im Auslande.

Er wurde wegen anerkannter solider Arbeit, Güte des ausgestellten Instruments und bewirkter Ausfuhr seiner Erzeugnisse der ehrenvollen Erwähnung würdig befunden.

Anton Gaig, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung, von guter, schöner Arbeit und besonders gesangreichem Discant.

Der Aussteller betreibt erst seit Kurzem ein selbstständiges Gewerbe. Er wurde mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet.

Thomas Draxler, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung, ein recht gutes Instrument mit hellklingendem Discant, wozu der von dem Aussteller angebrachte durchbrochene Messingsteg, durch welchen die Saiten liefen und oben anlagen, wesentlich beigetragen hatte. Gegen die sonst übliche Art, an solchen Stegen die Saiten durch gebohrte und ausgerundete Löcher zu ziehen, hatte der Aussteller die drei Saiten eines jeden Tones immer durch einen horizontalen Durchschnitt des Steges laufen lassen, wodurch er eine gleichere und verläßlicher abgerundete Auflage für die Saiten erzielte, als sie sonst bei gebohrten Löchern zu erhalten ist. Dieses Bestreben, die Instrumente durch Anwendung solcher Mittel zu verbessern, wurde als sehr lobenswerth zuerkannt.

Ihm wurde daher die ehrenvolle Erwähnung zu Theil.

Carl Göffel, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung. Die Arbeit war rein, der Ton schön und gleich und somit die Leistung dieses nicht lange etablirten Einsenders aller Beachtung würdig.

Er wurde mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet.

Carl Roßler, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Palisander zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, eiserner Anhängplatte und eisernem Stimmstocksteге, welcher letztere gleich einem hölzernen Stege mit Stiften beschlagen, aber über den Saiten angebracht und auf dem Stimmstocke festgeschraubt war. Die Saiten hatten eine doppelte Schränkung nach oben und nach seitwärts.

Roßler wurde wegen seines Strebens nach Vervollkommnung, welches er durch Anbringung der gedachten Verbesserungen an den Tag legte, mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet.

Simon Homolak, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung.

Die Arbeit an diesem Instrumente war im Verhältnisse der Verkaufspreise des Ausstellers lobenswerth und um so mehr zu beachten, als derselbe ungeachtet seiner mäßigen Anbote die nöthigen Clavier-Corpus im Hause machen läßt, welcher Umstand als Bürgschaft für Solidität der Arbeit anzuerkennen ist.

Aus Anlaß dieser Motive wurde ihm die ehrenvolle Erwähnung zugesprochen.

Anton Illich, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung; ein im Verhältnisse des Preises recht brauchbares Erzeugniß.

Leopold Zauner, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel, einen in Kirschbaum, den andern in Palisander, beide zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, darunter den in Palisander mit liegender Dämpfung.

Die Arbeit an diesen Instrumenten zeigte lobenswerthen Fleiß; ihr Ton war entsprechend.

Der Einsender arbeitet für Bestellungen in das Ausland.

Joseph Promberger, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel, einen in Mahagony, den andern in Nußholz, beide zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung; darunter der Flügel in Mahagony ein lobenswerthes Erzeugniß, welches die von dem Einsender gemachten Fortschritte darstellte. Sein Absatz verbreitet sich auch nach dem Auslande.

Joseph Wopaterni, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung, dann ein Tafel-Fortepiano in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und Metall-Anhängplatte. Diese Instrumente waren mit Fleiß und Geschicklichkeit verfertigt und bewährten eine den Preisen entsprechende Güte.

Der Aussteller erfreut sich eines nicht unbedeutenden Absatzes im In- und Auslande.

August Lewandoski, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus; ein gutes Instrument.

Johann Wenzel Lindner, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung, welche Instrumente viel Fleiß in der Arbeit zeigten und im Tone auch entsprechend befunden werden.

Wilhelm Winkler, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, den einen mit Wiener, den andern mit Stoßzungen-Mechanismus, beide mit liegender Dämpfung. Die Arbeit an dem Stoßzungen-Mechanismus war besonders rein.

Der Aussteller versendet seine Erzeugnisse auch nach Preußen.

Joseph Keller, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, von fleißiger Arbeit und angenehm gesangreichem Tone.

Jacob Czapka, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung; Ton und Arbeit bewährten ein lobenswerthes Streben.

C. Bowitz, Clavier Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony-Flader zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, von sehr lobenswerther, fleißiger Arbeit und zu sehr mäßigen Preisen.

Caspar Fiedler, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, fleißig gearbeitet und auch in musikalischer Beziehung entsprechend.

Bartholomäus Swosil, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Zwei Flügel, einen in Eschen-, den andern in Nußholz, beide zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, eiserner Anhängplatte und eisernen Spreitzen über den Saiten.

Es wurde mit Vergnügen bemerkt, daß auch dieser Instrumentenmacher seine Erzeugnisse mit Verbesserungen der Neuzeit zu bereichern suchte.

Ignaz Reithmeyer, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, fleißig gearbeitet und von gutem Tone.

Samuel Meißner, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in gebeitztem Ahorn zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung.

Stephan Komary, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven mit Wiener Mechanismus.

Carl Lohner, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, der ein lobenswürdiges Streben des Verfertigers bewährte.

Johann Rinder, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel (Salon-Fortepiano) in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus. Der Einsender will die Benennung „Salon-Fortepiano" dadurch rechtfertigen, daß er die bei schnellem Temperatur-Wechsel dem Verstimmen mehr unterworfenen Messing-Baß-Saiten (nach übrigens bekannter Art) durch übersponnene Stahlsaiten ersetzte.

Anton Amberg, Clavier Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Mahagony zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung, ein brauchbares Instrument zu billigem Preise.

Joseph Zastaupil, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung; durch seinen schönen Kasten in Nußholz-Flader ausgezeichnet und in jeder Beziehung ein gutes Instrument.

Joseph Schrimpf, der Aeltere, Clavier-Instrumentenmacher zu Fünfhaus nächst Wien:

Zwei Flügel, einen in Nußbaumholz von Stutzform, den andern in Eichenholz, beide zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus und von ausgiebigem Tone.

Anton Maschl, Cavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußbaumholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, welcher im Verhältnisse des ungemein billigen Verkaufspreises recht gut genannt werden konnte.

Ferdinand Fischer, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Palisander zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus.

Franz Marschik, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Palisander zu 6¾ Octaven, mit Perlenmutter-Tastatur, Stoßzungen-Mechanismus und liegender Dämpfung.

Eduard Hofmann, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußbaumholz zu 6¾ Octaven mit Wiener Mechanismus und liegender Dämpfung, welcher einen vollen Ton hatte.

Joseph Rosch, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußbaumholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, woran die Messing-Kapseln zur Vermeidung des Ausspringens der Hämmer mit Stellschrauben versehen waren.

Emerich Bötschi, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußbaumholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, von billigem Preise.

Johann Burger, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußbaumholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, von fleißiger Arbeit und sehr billigem Preise.

Johann Ehrenreich, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußbaumholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, welcher auch unten mit Saiten bespannt war und somit gleich die Anbringung eines Saiten-Pedals für Orgelspieler zuließ, wofür man sonst gewöhnlich einen eigenen Pedal-Kasten dem Claviere unterstellt.

Johann Müllner, Clavier-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Flügel in Nußholz zu 6¾ Octaven, mit Wiener Mechanismus, von reiner Arbeit und angenehmem Tone.

Die Verfertigung der Clavier-Instrumente war demnach durch 57 Aussteller vertreten, von welchen 27 Auszeichnungen erlangten, und zwar: 4 mit der goldenen, 7 mit der silbernen, 7 mit der bronzenen Medaille und 9 mit der ehrenvollen Erwähnung.

Im Jahre 1835 hatten sich 10 solcher Aussteller eingefunden, von welchen 2 (Graf und Streicher) mit der goldenen, 1 (Ries) mit der silbernen, 1 (Groß) mit der bronzenen Medaille und 2 (Windhofer und Worel) mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet worden waren. Im Jahre 1839 waren 28 Einsender vorhanden, unter welchen 3 (Streicher, Bösendorfer und Rausch) der goldenen, 6 (Groß, Hora, Knam, Lorenz, Ries und Windhofer) der silbernen, 4 (Balaschowitz, Meißner, Schwab und Singer) der bronzenen Medaille und 7 der ehrenvollen Erwähnung würdig erkannt wurden.

Diese und die folgenden Zahlen-Verhältnisse liefern den deutlichsten Beweis, wie bedeutend der Wetteifer der Clavier-Instrumentenmacher seit den letzten Jahren zugenommen habe, und wie sehr sie den Zweck der Gewerbe-Ausstellungen zu würdigen verstehen.

Im Jahre 1835 sind von 10 Einsendern 17 Fortepiano's, darunter

13 Flügel, 3 tafelförmige und 1 aufrechtes Instrument;

im Jahre 1839 sind von 28 Einsendern 47 Fortepiano's, darunter

38 Flügel, 5 tafelförmige und 4 aufrechte Instrumente;

im Jahre 1845 sind von 57 Einsendern 88 Fortepiano's, darunter

76 Flügel, 8 tafelförmige und 4 aufrechte Instrumente oder Pianino's

ausgestellt gewesen. Unter den zur letzten Ausstellung eingesendeten Fortepiano's befanden sich 16 mit Stoßzungen-Mechanismus in verschiedenen Abänderungen (davon 4 Flügel- und 3 Tafel-Fortepiano's, welche zugleich Kästen nach Wiener Bauart hatten, 5 Flügel und ein Tafel-Fortepiano ganz nach englischer Bauart, 1 Flügel und 1 Tafel-Fortepiano nach eigener, dann 1 Flügel nach Erard'scher Construction); 11 mit Einrichtung nach besonderen Erfindungen der Aussteller und die übrigen 61 mit gewöhnlichem Wiener Mechanismus. Liegende Dämpfungen waren an 32 Instrumenten angebracht.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Clavier-Verfertigung, namentlich seit dem Jahre 1839, rasch vorwärts geschritten ist. Es geht dies weniger aus der Zahl der ausgestellten Instrumente, welche nur für eine rege Theilnahme an den Ausstellungen spricht, als aus der vervollkommneten Beschaffenheit der Erzeugnisse selbst hervor, wozu die kräftige Anregung der ausländischen Concurrenz das Meiste beigetragen hatte.

Es zeigte sich, daß die Wiener Clavier-Fabricanten die verschiedensten Ansprüche der Pianisten in jeder Beziehung zu befriedigen im Stande sind und nichts verabsäumen, ihren wohlbegründeten Ruf zu erhalten.

(Fortsetzung folgt.)

Neueste Literatur.

1) Beiträge zur Geschichte der neueren Orgelbaukunst von Fr. Wilke (Musikdirector zu Neu-Ruppin). — (Abfertigung der Phantasien des Organisten Hrn. Friese zu Wismar, in Beziehung auf die in der Marienkirche daselbst von dem Orgelbauer Hrn. Fr. Schulze zu Paulinzella gebaute neue Orgel). Berlin, 1846. In Commission bei Trautwein und Comp. 47 S. gr. 8.

2) Beschreibung der großen Orgel der Marienkirche zu Wismar, sowie der großen Orgel des Domes und der St. Martinikirche zu Halberstadt. Ein Beitrag zur Beleuchtung und Würdigung der eigenthümlichen Ansichten und Grundsätze des Hrn. Musikdirectors Wilke zu Neu-Ruppin in Bezug auf Orgelbaukunst. Von Ferd. Baake, Domorganist zu Halberstadt. Halberstadt, bei Robert Frantz. 160 S. gr. 8.

Beide Schriften sind eigentlich polemische, enthalten aber so viel Vortreffliches über Orgelbau, daß sie auch technischen Werth haben. Veranlassung zu ihrer Abfassung gab ein Tadel, den Hr. ꝛc. Wilke in Nr. 1366 des freimüthigen Abendblattes, welches zu Neu-Ruppin erscheint, über die Orgel zu Wismar aussprach. Hr. Friese gab eine Widerlegung (s. S. 139 ꝛc. der 2. Schrift), darauf folgte die Schrift Nr. 1 und endlich die Nr. 2. — Letztere enthält nicht allein die Beschreibung der Orgel zu Wismar und im Dome zu Halberstadt, welche für die größten und besten der Welt gehalten werden, sondern auch die Beschreibung einer zweiten großen Orgel in Halberstadt und eine Disposition zu einer sehr großen Orgel, die ich in dem vorliegenden Hefte mitgetheilt habe. — Beide Schriften enthalten, wie bemerkt, sehr viel Beherzigenswerthes und sind daher allen Orgelbauern und Organisten zu empfehlen.

3) Unentbehrlicher Rathgeber, sich bei'm Ankaufe von Clavierinstrumenten vor Schaden zu bewahren. Nebst Anweisung, solche im guten Zustande zu erhalten und selbst zu stimmen. Von G. F. Sanzenbacher, vormaligem Musiklehrer am Schullehrer-Seminar zu Bonfeld, Oberamts Heilbronn. Heilbronn, Drechsler, (1847). 18 S. 12. und eine Notenbeilage.

Der Zweck der kleinen Schrift ist auf dem Titel hinreichend ausgesprochen, und er ist so vollständig und gut erreicht, als dies der geringe Umfang des Büchleins nur irgend gestattet.

Literarische Anzeigen.

Große, A. W. (Organist in Cahla), 2 Choralvorspiele und 3 Fugen für die Orgel, entworfen und dem Durchlaucht. Fürsten und Herrn Joseph, regierendem Herzog zu Sachsen-Altenburg, unterthänigst zugeeignet. Fol. geh. ⅝ Rthl. oder 1 fl. 30 kr.

Zeugniß: „Daß vorstehende Orgelstücke recht brav gearbeitet und zum Gebrauch für Land-Cantoren und Organisten sehr zweckmäßig sind, bestätige ich hiermit. Weimar, den 30. October 1834. **J. C. Hummel**, Ritter und Großh. S. Hofcapellmeister.“ — Die Jen Litztg. 1836, Nr. 53 sagt: „Der wiedererwachte kirchliche Geist offenbart sich auch in der Tonkunst und erhebt sich mit seinen gewaltigen Schwingen in den majestätischen Tonen der Orgel. Daß er sich aber nur in angemessenen Lauten verklären möge, muß Aller Sorge seyn. Obiger Componist hat den Anforderungen der Zeit auf eine höchst würdige Weise entsprochen. Die Vorspiele sind in einem natürlich fließenden, der Orgel angemessenen und aus dem Urelemente der Choralmelodie hergenommenen Style geschrieben. Die Fugen sagen der Empfindung zu und müssen sehr wirksam seyn.„

Thon, C. F. G. Abhandlung über Clavier-Saiteninstrumente, insonderheit der Forte-Pianos und Flügel, deren Ankauf, Beurtheilung, Behandlung, Erhaltung und Stimmung. Ein nothwendiges Handbuch für Organisten und Schullehrer, Orgel- u. Instrumentenmacher, überhaupt für jeden Besitzer und Liebhaber dieser Art Metall-Saiteninstrumente. Dritte, durchaus umgearbeitete, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit Zeichnungen u. Notenblättern. 8. 843. ¾ Rthl. oder 1 fl 21 kr.

Die Hall. Litztg. 1837, Nr. 110, sagt: „Der Verfasser giebt Beweise, daß er in diesem Fache den neuern Erfindungen und Verbesserungen seine Aufmerksamkeit geschenkt hat. Die geschichtliche Betrachtung dieser Instrumente ist kurz und gut geschrieben und unterrichtend und angenehm zu lesen. Was zum Stimmen gehört, wird vom Kleinsten bis zum Größten sorgfältig und genau beschrieben, die Methode, weche der Verfasser dabei angiebt ist viel leichter und besser, als die von Montal. Ueberall ist mit Recht angenommen, daß der ungleich schwebenden Temperatur der Vorzug gebührt. Auf die übrigen Versuche der Ausländer, die Stimmung zu erleichtern, hat der Verfasser Rücksicht genommen. Wir müssen das Buch Allen empfehlen, die über diese Gegenstände im Nöthigen unterrichtet seyn wollen; es wird ihnen vielfachen Nutzen bringen.“ — Die Litztg. für Lehrer, 1836, 4. Heft, sagt daüber: „Alle diejenigen, welche Instrumente kaufen, beurtheilen, behandeln und stimmen wollen, werden sich dieses Wegweisers mit dem besten Erfolge bedienen und sich dadurch vor so manchen empfindlichen Schaden bewahren.„— Die Zeitschrift für Orgel-, Clavier- und Flügelbau 1. 1. sagt: „Der Verfasser hat seine Aufgabe sehr gut gelös't; besonders verdient die klare und faßliche Weise, in welcher er seinen Gegenstand abgehandelt hat, Anerkennung, und das Büchlein selbst kann allen denen, welche sich über die Auswahl eines guten Instrumentes, über die gehörige Behandlung und das Stimmen desselben zu unterrichten wünschen, empfohlen werden.“

Erstes Capitel. Von den Saiteninstrumenten überhaupt und den Metallsaiteninstrumenten insbesondere. §. 1. Verschiedenheit und Eintheilung der musikalischen Instrumente. §. 2. Von den verschiedenen Metallsaiteninstrumenten insbesondere. §. 3. Das Clavier oder Clavichord. §. 4. Das Fortepiano oder Pianoforte. §. 5. Der Flügel oder das Flügelfortepiano (Flügelpianoforte). §. 6. Das Clavecin oder Clavicymbalon, sonst gewöhnlich Flügel. **Zweites Capitel.** Von der Wahl und dem Ankaufe der gebräuchlichsten Metall-Saiten-Instrumente und der dazu erforderlichen richtigen Beurtheilung deren wesentlichsten Theile. §. 7. Nothwendigkeit der erforderlichen Kenntnisse zur richtigen Beurtheilung der Metallsaiteninstrumente beim Ankaufe derselben. §. 8. Worin die Güte der Metallsaiteninstrumente besteht. §. 9. Gegenseitige Vergleichung der gangbarsten klavierartigen Saiteninstrumente in qualitativer Hinsicht. §. 10. Wahl dieser Instrumente in Rücksicht auf Bestimmung, Geschmack und andere Gründe. §. 11. Worauf es beim Ankaufe einer gewählten Gattung ankommt. §. 12 Prüfung der klavierartigen Saiteninstrumente nach allen ihren sichtbaren Theilen §. 13. Untersuchung des Kastens oder Korpus. §. 14. Untersuchung des Resonanzbodens und des damit verbundenen Stegs. §. 15. Untersuchung der Claviatur oder Tastatur und damit der verbundenen wesentlichen Theile. §. 16. Untersuchung der Dämpfung. §. 17. Untersuchung des Saitenhalters, des Stimmstocks und der damit in naher Berührung stehenden Wirbel. §. 18. Untersuchung des Saitenbezugs in Ansehung des Stoffs, der Größe (Stärke und Länge) und der Lage der Saiten. §. 19. Untersuchung der Züge, Veränderungen oder Mutationen. §. 20. Untersuchung und Prüfung des Klangs oder Tons. §. 21. Vortheile, welche bei dem Ankaufe eines Instruments aus der richtigen Beurtheilung desselben für den Käufer hervorgehen. §. 22. Regeln, deren Beachtung jedem Käufer mit Grund ein gutes Instrument zuführen wird. **Drittes Capitel.** Von der richtigen Behandlung und Erhaltung der Metall-Saiten-Instrumente. §. 23. Nothwendigkeit der erforderlichen Kenntnisse zur richtigen Behandlung und Erhaltung der Metallsaiteninstrumente. §. 24. Schädlichkeit der Nässe und Vorsorge dagegen. §. 25. Schädlichkeit der Zugluft und Vorsorge dagegen. §. 26. Nachtheilige Einwirkung einer zu warmen oder heißen Luft und Sicherstellung dagegen. §. 27. Vortheile einer richtigen und gleichförmigen Temperatur. §. 28. Nöthigt doppelte Bedeckungen gegen Staub, Nässe, schädliche Insekten u. a. Feinde. §. 29. Nöthige öftere Reinigung des Aeußern und Innern von Staub, Unrath u. dergl. §. 30. Verschluß des Instruments außer der Spielzeit. §. 31. Modeste Spielart und rechter Gebrauch der Züge, zwei Hauptmittel der Erhaltung. §. 32. Unterhaltung eines richtigen Saitenbezugs §. 33. Beibehaltung des Normal- oder Stimmtons. §. 34. Unterhaltung einer reinen Stimmung. §. 35. Pflicht und Nothwendigkeit, vorfallende Fehler und Gebrechen in der Entstehung von einem geschickten Instrumentmacher herstellen zu lassen, oder nach Maßgabe der Umstände selbst zu verbessern, unter Aufzählung der gewöhnlichsten Fälle. §. 36. Regeln, deren Beachtung die Brauchbarkeit und Erhaltung eines Instruments nicht wenig erhöhen dürfte. **Viertes Capitel.** Von der Stimmung der Metallsaiteninstrumente. §. 37. Nothwendigkeit, die Metallsaiteninstrumente, so oft ein Ton oder mehrere Töne unrein werden, gehörig rein zu stimmen. A. Von der mechanischen Operation des Stimmens. §. 38. Worauf es bei der mechanischen Operation des Stimmens ankommt. §. 39. Materialien und Werkzeuge, welche zum Stimmen der Clavierinstrumente erforderlich sind. §. 40. Vom Aufzuge neuer Saiten. §. 41. Von der Spannung der Saiten. B. Die Lehre von der Stimmung. §. 42. Mathematisch-physikalische Grundsätze der Musik. §. 43. Mathematische oder gleiche Progression der Töne. §. 44. Gleichschwebende und ungleichschwebende Temperatur. §. 45. Große Menge von Stimmungsmethoden. §. 46. Kirnberg'sche Temperatur oder Stimmungsmethode. §. 47. Marpurg'sche Temperatur oder Stimmungsmethode. §. 48. Neue Stimmmethode des Franzosen C. Montal. §. 49. Schwierigkeiten, welche mit diesen u. a. Stimmmethoden für den Anfänger verbunden sind. §. 50. Regeln, welche bei dem Stimmen zu beobachten sind, und die dies Geschäft gar sehr erleichtern. §. 51. Worauf es ferner beim Stimmen ankommt. §. 52. Beste Art und Weise, nach Quinten zu stimmen. §. 53. Wo und wie der Quintenzirkel durchlaufen werden muß. §. 54. Wo und Wie die Quinten, Terzen und Octaven rein oder schwebend gestimmt werden müssen.

433

Zeitschrift

für

Orgel-, Clavier- und Flügelbau,

sowie für die Anfertigung der Geigen, Bratschen, Cello's und Bässe, der dazu gehörigen Saiten und Bogen, ingleichen sämmtlicher Blas- und anderer musicalischen Instrumente.

Zweiten Bandes zweites Heft.

Das erste Handwerkszeug eines Professionisten ist seine Gewerbszeitung, und deren Unkenntniß kein großer Nachtheil.

Beschreibung einer sogenannten Klangmaschine zur Erzielung eines durchaus gleichförmigen, kräftig klangvollen, äußerst biegsamen Tones bei allen Arten von Pianofortes, worauf der Pianoforte-Fabricant J. Mayer am 21. Mai 1845 ein Privilegium für Bayern auf drei Jahre erhielt.

(Hierzu die Figg. 18 u. 19.)

Zwei Hauptaufgaben waren und sind es, welche der Instrumentenmacher von Fortepiano's aller Arten zu lösen hat, nämlich:

1) die Herstellung einer so fügbaren Mechanik, daß das Forte und das Piano durch alle die feinen Nüancen, welche der Geist oder das Gemüth des Spielers in die Hand trägt und diese den Tasten mittheilt, ausgedrückt werden kann, im Anschlag auf die Saiten, und endlich
2) die Erzielung eines durchaus gleichförmigen, kräftig-klangvollen und äußerst biegsamen Tones aus den Saiten selbst.

Bezüglich auf die Mechanik ist seit neuester Zeit sehr viel Gutes und Zweckmäßiges geleistet worden, so daß hierin die Instrumentenmacher, mit wenigen Ausnahmen, die betreffenden Verbesserungen erkannt, weiter verfolgt und wesentliche Vortheile in der Anwendung gleichmäßig erreicht haben.

Aber auch bezüglich des Tones, der Gleichförmigkeit desselben, seiner Kraft und Klangtüchtigkeit, endlich bezüglich seiner Biegsamkeit, wurden vielfache Versuche gemacht, die höchste Potenz zu gewinnen.

Ohne zu behaupten, diese höchste Potenz erreicht zu haben, vermag man doch durch die Erfahrung den Beweis zu liefern, daß man bezüglich der Erzielung eines gleichförmigen, kräftig-klangvollen und äußerst biegsamen Tones eine bisher nicht gekannte hohe Stufe von Verbesserung erreicht hat.

Es gelang durch vielfältige Versuche endlich, Instrumente zu bauen, deren Ton allen oben angezogenen Vorzügen entspricht, der also durch alle Höhen und Tiefen ganz gleichförmig ist, einen kraftvollen Klang im Forte, wie im Piano in sich schließt und zugleich für das Wachsen und Fallen höchst biegsam ist.

Nebenbei erreichte man aber auch den Vortheil, daß bei dieser Verbesserung und resp. Erfindung die Saiten weniger oft bruchweise gebogen und daher einerseits dem Springen, andererseits dem Mittheilen des Schwingens in die Stifte ausgesetzt sind; diese Saiten haben vielmehr durch diese sogenannte Klangmaschine auch den Vortheil der bessern Stimmhaltung für sich, und durch das abschüssige Anschlagen des Hammers werden die Saiten mehr gehoben, daher weniger geknickt.

Je freier nämlich, also je gerader eine Saite auf dem Instrument ausgestreckt oder gezogen werden kann,

desto ungehinderter muß auch der Ton erklingen; und je weniger bruchweise Biegungen diese Saite selbst am Stimmstock und am Stege 2c. hat, desto weniger Brüche oder Abrisse kann sie bekommen, und desto länger ausdauernd müssen sie sein, ohne im vorliegenden Falle den Stimmstock selbst in Schwingung zu bringen. Alle diese Vortheile sind nun glücklich erreicht, und zwar in Folgendem:

1) Nach der Zeichnung läuft die Saite a b, wie dies das Profil darstellt, vom Stimmstift aus in der Art auf dem Stimmstocke gegen seinen obersten Rand hin so fort, daß sie durch einen in gleichmäßigen Distanzen festgeschraubten dicken Metall oder Holzstab vor ihrem Ausgange gegen den Resonanzboden etwas niedergedrückt wird und dadurch eine schiefe Ebene gegen aufwärts bildet, hierauf aber nicht, wie bisher, um einen Stift gebogen, sondern frei ruhend auf einem Messing- oder sonstigen Metallbalken, der doppelt in den Stimmstock eingeschraubt oder sonst befestigt ist, ausläuft und somit ihre Schwingung nicht, wie bisher, einem Drahtstifte in fast gebrochener Weise mittheilt, sondern dem ihr in Klang gleichmäßigen, zugängigen und den Ton noch gewissermaßen verstärkenden Metalle. Von dieser zu dem genannten Zweck erfundenen sogenannten Klangmaschine aber läuft die Saite aus und

2) in gerader Richtung bis zum Resonanzstege fort, wo sie, da dieser Steg so weit, als nur immer möglich, vom Stimmstock entfernt angebracht ist, eben wegen der möglichst geraden Richtung auch am wenigsten nachtheilig an dem Stegstifte vorbei und

3) nicht, wie bisher, in einer Schlingmaschine, die ebenfalls nachtheilig auf das Halten der Stimmung, sowie auf das Ausschwingen des Tones wirkte, sondern ähnlich, wie bei'm Stimmstifte, in runder, darum weniger brechbarer, etwa dreifacher Biegung in einen kleinern Stift führt und resp. endet.

Durch diese Saitenführung in Form einer schiefen Ebene über einen Metallbalken, dann in möglichst gerader Richtung bis zum Resonanzsteg, hierauf deren auf das Minimum beschränkte Biegung um den Stegstift, endlich durch die Einführung des Saitenschlusses in runder Umwickelung in einen mit einer Oeffnung versehenen Stahlstift, ist, im Zusammenhalt mit einem von tüchtigem Holze und in bewährter fester Construction gebauten Körper, sowie einer festen, aber doch der Hand des Spielers höchst fügsamen Mechanik bei guter Belederung erreicht worden, was erreicht werden sollte, nämlich ein gleichförmiger, kräftig-klangvoller und höchst biegsamer Ton, der durch solche Mittel von keinem Instrumentenmacher bisher erstrebt worden ist, und welche Erfindungs- und resp. Verbesserungsweise daher den gesetzlichen Voraussetzungen zur Erlangung eines Privilegiums vollkommen entspricht. (Kunst- u. Gewerbebl. das polyt. Vereins für das Königr. Bayern. 1848. Oct.-Heft. S. 620.)

Eine Mechanik, um bei Flügeln, Fortepiano's den Ton zu halten, und denselben nach Belieben schwächer und stärker zu machen,

worauf Christian Then, Pianofortefabricant in Augsburg, 1841 ein Privilegium für das Königr. Bayern auf 6 Jahre erhielt.

(Hierzu die Figg. 20 u. 21.)

Drückt man die Tasten A in Fig. 20, so hebt er den Steften B, welcher durch die obere Testatur des Flügels und den Stimmstock geht und hebt den Hebel C in die Höhe, wodurch der hintere Theil des Hammers E an die Zähne der Walze D gebracht wird.

Da die Walze D mit dem Rade K in Verbindung steht und durch ein großes Schwungrad L mittelst Treten des linken Fußes in schnelle Bewegung gebracht wird, so daß sich bei jedem Tritte die Walze D 5 Mal um ihre Achse bewegt, so erfolgen bei Hinausdrücken des Hammers E an die Zähne der Walze D bei jedem Tritte 25 Hammerschläge an die Saiten, und zwar so schnell, daß die Töne in ein Ganzes verschmelzen; die Feder F dient, den Hammer bei jedem Schlage hin und zurück zu schnellen; das Pergament G ist der Stützpunct des Hebels C. Der Steften H verhindert das Wanken des Hebels C. Die Feder J drückt auf den Hebel, um die Spielart elastischer zu machen.

Die Achse des Schwungrades L befindet sich am Boden des Flügels. Das Schwungrad selbst bewegt sich an die äußere Rückwand des Flügels.

Drückt man nun die Tasten A ganz schwach, so erfolgt nun ein leises Vibriren des Hammers an die Saiten; jemehr man die Tasten hinunterdrückt, desto stärker wird der Ton, so daß man den Ton, so lange es beliebt, halten kann, und in crescendo oder decrescendo verschmelzen lassen kann, wie beigegebenes Modell in langsamen Schlägen zeigt.

Um den Dämpfer gleichzeitig aus den Saiten zu heben, ist der Hebel M vorhanden, welcher durch die Feder N in die Höhe gehalten wird; in diesem Hebel M steckt der Abheber O fest, welcher durch die Zwischenräume der obern Tastatur in den Dämpfer geht. Drückt man die Tasten A, so hebt sich der Dämpfer aus den Saiten. Um jedoch ein zu hohes Heben des Dämpfers zu verhindern, steht der Hebel M in einer Nuth P, wo sich bei starkem Drücken der Tasten bloß die Feder N abwärts biegt.

Die untere Tastatur läßt sich hineinschieben, wenn man die obere Tastatur allein spielen will.

Will man diese Vorrichtung an einem Flügel ohne eine zweite Tastatur, so könnte man nach der Zeichnung Fig. 21 verfahren. Drückt man die Tasten A des Flügels, so erfolgt der gewöhnliche Hammerschlag an die Saiten, durch das Drücken der Tasten aber hebt sich der Hebel B, welcher seinen Stützpunct in C hat, und hebt den Steften D in die Höhe, wodurch, wie in Fig. 20, der Hammer an die Walze gebracht wird.

Will man aber den Flügel allein spielen, so darf man nur die Leiste E, welche den Stützpunct des Hebels B macht, durch eine Veränderung, welche mit dem Fuße getreten wird, etwas nach Oben ziehen, wodurch dann der Hebel B liegen bleibt und die Flügelmechanik allein gespielt werden kann. Die Steften F und G dienen, dem Hebel B den Wagpunct zu geben und in gleicher Richtung zu erhalten.

(Bayersches Kunst- und Gewerbeblatt, 1848. 2. Heft.)

Verbesserungen an musicalischen Instrumenten, und Methode, mehre derselben mittelst eines electro-magnetischen Apparates gleichzeitig zu spielen, worauf sich Alex. Bain zu Wilderneß, Grafschaft Middlesex, am 7. Oktober 1847 ein Patent ertheilen ließ.

(Hierzu die Figg. 22—26.)

Den Gegenstand meiner Erfindung bildete

1) die Construction eines musicalischen Wind-Instrumentes in Verbindung mit einem Apparate, welcher vermittelst des Vorüberganges durchlöcherter Flächen die Noten in gehöriger Folge ertönen läßt;
2) die Anordnung eines electro-magnetischen Apparates, mittelst dessen mehre Instrumente gleichzeitig gespielt werden können, indem man nur eines derselben selbst spielt.

Es giebt bekanntlich vielerlei musicalische Wind-Instrumente, deren Wirkung von dem Oeffnen und Verdecken verschiedener Oeffnungen abhängt. Ich wende nun eine bewegliche, mit Löchern versehene, Fläche, z. B., Papier, an, wodurch die Löcher des Instrumentes zur bestimmten Zeit geschlossen oder geöffnet werden, jenachdem ein offener oder undurchlöcherter Theil der Fläche über diese Löcher zu liegen kommt.

Fig. 22 stellt ein solches Musikwerk im Querschnitte, Fig. 23 im Grundrisse dar. a ist der aus dem Windkasten führende Luftcanal; b eine metallene Federzunge; c eine bedeckte Kammer, in die sich die Zunge öffnet, wenn der Windstrom auf sie einwirkt; d eine der Oeffnungen in den bedeckten Kammern. So lange diese Oeffnungen geschlossen sind, tönen die Federn nicht, sobald sie aber frei werden, so daß der Wind durchströmen kann, tönen sie. e,f und g,h sind zwei Walzenpaare, deren Oberflächen mit Hülfe von Kautschukbändern i, i in Contact erhalten werden. Wenn die Walze e in Bewegung gesetzt wird, so wird das Papier j zwischen den Walzen hindurch und über die durchlöcherte Decke c der verschiedenen Kammern gezogen; so oft nun eine Oeffnung des Papiers über eine Oeffnung d gelangt, ertönt die zugehörige Zunge. Je nach der zu spielenden Melodie sind die Durchbrechungen auf dem Papiere vertheilt und regulirt.

Der zweite Theil meiner Erfindung hat zum Zwecke, mehre musicalische Instrumente mit Hülfe eines zwischenliegenden electro-magnetischen Apparats gleichzeitig zu spielen. Fig. 24 zeigt die Seitenansicht der Taste eines Pianoforte, welches von einem Spieler auf die gewöhnliche Weise gespielt wird. Indem dieses geschieht, kommen zwei Metallstücke a und b mit einander in Berührung, von denen das eine sich an einer Feder befindet, das andere an das Tastenbret befestigt ist, und da diese beiden Metallstücke mit zwei Drähten c und d, diese aber mit den beiden Polen einer Batterie verbunden sind, so entsteht jedesmal, so oft die beiden Metallflächen a und b einander berühren, ein galvanischer Kreislauf. Da ferner mehre temporäre Magnete in den Kreislauf eingeschlossen sind, so werden sie alle gleichzeitig afficirt, so daß sie die Tasten ebenso vieler musicalischer Instrumente in Bewegung setzen. Fig. 25 ist die Seitenansicht der Claviatur eines andern, in den Kreislauf eingeschlossenen Instrumentes. e ist ein temporärer Magnet von weichem Eisen, welcher, in Wirksamkeit gesetzt, der Armatur f Bewegung ertheilt; letztere drückt vermittelst der Stange g die Taste h in dem nämlichen Augenblicke nieder, wo der Spieler die entsprechende Taste des Instruments Fig. 24 niederdrückt. Somit ist der Spieler im Stande, mehre weit von einander entfernte Instrumente gleichzeitig zu spielen. Die Stelle des Spielers kann auch ein selbstthätiger Apparat, unter Anwendung einer mit Löchern versehenen Papierfläche, vertreten. Fig. 26 stellt einen solchen Apparat im Durchschnitte dar. i ist eine von mehren in geeigneten Lagern liegenden Walzen; k ein mit der Walzenachse j in Berührung befindlicher Draht; die Achse j steht mit einem Pole einer Batterie in Verbindung. l ist eine Feder, welche an ihrem freien Ende einen Stift m enthält, an ihrem festen Ende aber durch einen Draht n mit dem andern Pole der Batterie verbunden ist. Sämmtliche zum Spielen der Instrumente dienliche Electro-Magnete können in den durch diesen Apparat zu öffnenden und zu schließenden Kreislauf eingeschlossen werden. o ist ein Papierstreifen, welcher so durchlöchert oder durchbrochen ist, daß der Stift m der Feder durch ein Loch tritt, wenn die Note, welche dieser galvanische Kreislauf controlirt, ertönen soll; ruht dagegen der Stift m auf der Papierfläche, so ist die Kette geöffnet und es erfolgt kein Ton. (Rep. of Pat.-Inv. 1848. p. 287. — Dr. Dingler's Journ. Bd. CVIII. Heft 5.)

Ueber einen neuen Saitenmesser.

Von J. B. Streicher, k. k. Hof-Fortepianoverfertiger in Wien.

(Hierzu die Figg. 27—29.)

Die Berechnung der Saitenlängen und Dicken ist bei den Clavieren sehr verschieden und hängt sowohl von der mehr oder mindern Güte des Saitenmateriales, als den nicht übereinstimmenden Ansichten des Instrumentenmachers ab. Darin kommen jedoch alle Instrumentenmacher überein, daß zur Hervorbringung eines und desselben Tones auf einem Instrumente, dasselbe auch immer mit Saiten von ganz gleicher Dicke bezogen sein müsse, wenn der Ton nicht unrein klingen soll.

Aus diesem Grunde wird auch in der Regel jedes neue, aus der Hand des Instrumentenbauers hervorgehende Instrument richtig besaitet sein und deßhalb nie einer Nachmessung bedürfen, wenn nicht früher oder später durch Zufall oder durch übermäßig starkes Spiel mehr oder weniger Saiten sprängen und durch neue ersetzt werden müßten.

Um für solche Fälle den Stimmer in den Stand zu setzen, wieder gleich dicke Seiten aufziehen zu können, bezeichnen die Instrumentenmacher ihre Claviere an jenen Stellen, wo die Dicke der Saite wechselt, mit den betreffenden Nummern der aufgezogenen Saiten.

So zweckmäßig eine solche Bezeichnung auch scheint, so wird sie dennoch nicht selten durch den Umstand nutzlos, daß die Saitenfabricanten nicht nur verschieden numeriren, sondern auch bei gleicher Numerirung die entsprechenden Dicken selten genau einhalten, wodurch dann in zweifelhaften Fällen — da die bisherigen Saitenmesser zur Messung aufgespannter Saiten nicht eingerichtet sind — der Stimmer nothgedrungen lediglich sein Augenmaß über die gleiche Dicke der Saiten entscheiden lassen muß.

Um diesem Uebelstande zu begegnen und auch den feinsten Spinndraht — was bei den bisherigen Saitenlehren nicht möglich gewesen — verläßlich messen zu können, hat Hr. Streicher den in Fig. 27 bis 29 in seiner natürlichen Größe und in drei verschiedenen Ansichten abgebildeten Saitenmesser nach seiner Angabe verfertigen lassen. Er zeigt jede Saitendicke in 73facher Vergrößerung. Um Saiten auf dem Claviere zu messen, faßt man, gleich einem Zirkel, den Messer an der unter dem Zifferblatte befindlichen Einkerbung a und steckt während des Aufdrückens die Spitzen b bei verticaler Haltung des Messers so tief in die zu messende Saite, bis der Saitenmesser auf dem die Spitzen durchkreuzenden Querstift c aufsteht. Das Zifferblatt hat, wie aus der Figur zu ersehen, einen doppelten Kreis, dessen äußerer von 0 bis 60, der innere aber von 60 bis 120 Grade zeigt, und welch' innerer Kreis für die zweite Umdrehung des Zeigers gilt.

Das Zifferblatt ist aus dem Grunde in Grade getheilt, weil — wie schon erwähnt — die Numerirung der Saitenfabricanten verschieden ist und unter sich nicht stimmt. Es wird jedoch jedem Besitzer eines dieser Saitenmesser leicht sein, sich eine Reductionstabelle zu verfertigen, nach welcher er, z. B., augenblicklich sehen wird, daß, z. B., 28 Grade mit Nr. 4 Wiener oder Nr. 16 englisch Saitenmaß gleich sind.

Ohne in Abrede zu stellen, daß man, um die Dicken aufgezogener Claviersaiten zu ermitteln, Saitenmesser in einfacherer Weise billiger herstellen könne, so ist doch kaum zu glauben, daß in anderer Art, Messungen bis auf die geringsten Dicken in so großer Genauigkeit möchten vorgenommen werden können und eine so bequeme Handhabung des Werkzeuges gestatten dürften.

Da endlich der geschickte Uhrmacher, Hr. Anton Zwach ähnliche nach dieser Angabe verfertigte Saitenmesser um 6 Fl. C. M. zu liefern bereit ist, so bedarf es wohl nur der Bekanntwerdung des fraglichen Instrumentes, um viele Stimmer und Instrumentenmacher, welche auf vollkommene Werkzeuge doch noch Werth legen, zur Anschaffung zu veranlassen.

Der neue Saitenmesser des Hrn. Streicher empfiehlt sich durch seine Einfachheit und Nettigkeit, sowie durch seine leichte Handhabung so sehr vor allen derartigen bis jetzt bekannten Instrumenten, daß alle Clavierstimmer, Saiten- und Instrumentenverfertiger auf dieses überaus nützliche Instrument ihre Aufmerksamkeit richten mögen. (Polytechnisches Notizbl. Nr. 2. 1848.)

Dauerhafte Schnüre aus Aalhaut statt der Darmsaiten.

Der Juwelenhändler Williams in London bedient sich seit langer Zeit der Schnüre aus Aalhaut, um Löcher in Perlen und Diamanten zu bohren, mit großem Vortheile. Fäden und Schnüre jeder andern Art, behauptet er, dauern nicht eine Stunde, selbst Darmsaiten sind nicht viel besser. Eine Aalhaut, in vier Riemen geschnitten und zusammengedreht, hält 3 bis 4 Monate. Aalhäute könnten bei manchen mechanischen Apparaten wegen ihrer Dauer von großer Wichtigkeit werden. (Allgem. Zeit. für Nat.-Indust. — Polytechn. Notizbl. 1846. Nr. 4.)

Die musicalischen Instrumente und Geräthe auf der österreichischen Gewerbeausstellung zu Wien im Jahre 1845.

(Schluß.)

2) Windinstrumente.

Jacob Deutschmann, Orgelbauer und Physharmonikamacher in Wien:

Eine Kirchenorgel mit 12 Registern, 2 Manualen sammt Pedal, wobei das obere Manuale mit einer Physharmonika in Verbindung gebracht werden konnte; dann 3 Physharmoniken, und zwar a) eine Reise-Physharmonika in Palisander; b) eine größere Physharmonika in Mahagony, an welcher mittelst tieferen Tastendruckes die Octavine hervorgebracht wurde, und c) eine große Physharmonika in Mahagony zu 6 Octaven mit Doppeltönen und Octavine, welche nebst den angebrachten Registerzügen gestattete, durch seichteren oder tieferen Druck verschiedenartige Modulationen hervorzubringen.

Die Reise-Physharmonika (der compendiösen Form wegen so genannt) zeichnete sich schon durch ihr elegantes Aeußere aus. Dieses Instrument, welches sich durch eine sinnreiche Einrichtung auf- und zuschieben, d. h., groß und klein machen ließ, hatte einen sehr edlen, vollen, starken, jeder möglichen Modulation fähigen Ton, welcher an Kraft im Einzelnen sowohl, als in der Totalwirkung gegen keine der größeren vorhanden gewesenen Physharmoniken zurückstand. Auch schnelle Ansprache im Piano und Forte, Gleichartigkeit in allen Tonlagen und durchgehends reine Harmonie zeichneten dieses sehr gefällige Instrument höchst vortheilhaft aus.

Die zweite (größere) Physharmonika mit der Octavine, welche nebst dem Registerzuge durch den Tastendruck die effectvollsten Modulationen und Mixturen gestattete, war gleichfalls in Ton und leichter Ansprache sehr ausgezeichnet.

Die dritte (ganz große) Physharmonika mit Doppeltönen und Octavine besaß die vortrefflichen Eigenschaften der vorhergehenden, nur überragte sie dieselbe noch mehr an Kraft und Vielseitigkeit durch die bei ihr möglichen Verdoppelungen der Töne, und könnte sonach jede kleine Kirchenorgel ersetzen.

Schon bei den Ausstellungen im Jahr 1835 und 1839 hatte Deutschmann für seine rastlosen Bemühungen und für seine stufenweisen Vervollkommnungen in diesem Industriezweige die silberne Medaille erhalten. Die Sachkundigen bestätigten sein weiteres Fortschreiten seit jener Periode, welches an den eingesendeten vorzüglichen, bisher von Niemand übertroffenen, Instrumenten ersichtlich war. Außerdem hat sich sein namhafter Absatz nach dem Auslande in der Art vermehrt, daß die Anzahl der dahin verkauften Instrumente im Juni 1845 bereits 1800 erreichte.

Was die von Deutschmann ausgestellte Orgel betrifft, so erklärten die Sachkundigen, daß dieses Werk ein ganz vorzügliches sei, und der Einsender durch den verbesserten Mechanismus einen abermaligen Fortschritt auch in dieser Gattung seiner so anerkannt ausgezeichneten Kunstproducte bewährte.

Deutschmann wurde wegen des mit Verbesserungen versehenen Baues seiner bisher von Niemand übertroffenen Instrumente, besonders der Orgel und der Reise-Physharmonika, dann wegen seines steten Fortschreitens und bedeutenden Absatzes, namentlich im Auslande, mit der goldenen Medaille ausgezeichnet.

Heinrich Klein, Harmonika-Fabricant in Wien:

Eine Physharmonika und ein zahlreiches Sortiment von Accordions oder sogenannten Harmoniken.

Die Sachkundigen äußerten sich über die Physharmonika beifällig und belobten im Besonderen die reine Stimmung der Accordions. Darunter waren hervorzuheben:

1) ein doppelseitiges Instrument (Accordion), welches sich durch seinen vollen, runden und gleichen Ton, sowie durch sein sicheres Angeben desselben vortheilhaft auszeichnete;

2) ein Messing-Accordion mit schönem, lieblichem Tone und geschmackvoller, äußerst solider Arbeit;

3) ein dreifaches Accordion, dessen lebhafter, voller Ton, schöne Arbeit und elegante äußere Ausstattung dieses Instrument unter die vorzüglichsten des Einsenders reihte;

4) ein Melophon, dem durch den Virtuosen Giulio Regondi berühmt gewordenen Melophon nachgebildet; endlich

5) ein Melophon nach Dessane in Paris.

Diese Instrumente waren die vorzüglichsten ihrer Art in der Ausstellung.

Der Einsender beschäftigt nach seiner Angabe in der Fabrik 6 Personen und außer derselben fortwährend bei 300 verschiedene Arbeiter. Die Zahl der jährlich erzeugten Accordions beläuft sich auf 18,000 bis 20,000 Stück, im Werthe von 80,000 fl. C. M., wovon $\frac{4}{5}$ nach dem Auslande abgesetzt werden.

Man erkannte die Wichtigkeit eines Industriezweiges, welcher Hunderten von sonst arbeitslosen Personen und selbst Kindern, außer den Schulstunden, Beschäftigung und Erwerb verschafft.

Klein erhielt wegen der vorzüglichen Eigenschaften und sehr billigen Preise seiner Erzeugnisse, sowie wegen seines bedeutenden Betriebes und Ausfuhrhandels die silberne Medaille.

Christian Steinkelner, Harmonika-Fabricant in Wien:

Eine Physharmonika und verschiedene Gattungen Harmoniken (Accordions); darunter

1) zwei mit doppelseitigen Uebergängen von sehr netter, reiner und geschmackvoller Arbeit;

2) ein Accordion, an welchem die Windklappen auf eine neue, einfache, höchst zweckmäßige Art und in

der Form von Tasten angebracht waren, während sie früher runde Knöpfe hatten;

3) ein sehr einfaches Instrument mit völlig tadelloser Stimmung;

4) ein Accordion von den größten Dimensionen; endlich

5) ein dreifaches Accordion von außerordentlich vollem und rundem Tone, welches Instrument die Sachkundigen für das vorzüglichste des Einsenders erklärten.

Der Betrieb desselben stellt sich als sehr beachtenswerth dar, indem seine Erzeugnisse in großer Zahl meistens über die See nach anderen Welttheilen versendet werden.

Dem Aussteller wurde wegen der Güte und Zweckmäßigkeit der Einrichtung seiner Harmoniken, Mannichfaltigkeit derselben, umfangreichen Betriebes und bewirkten Ausfuhrhandels die bronzene Medaille verliehen.

Giovanni Battista di Lorenzi, Orgelfabricant zu Vicenza im lomb.-venet. Königreiche:

Ein Flötenwerk, mit Tasten zu spielen (chiro-fluta).

Dieses Instrument war ein Orgelchen von 3 Octaven, mit zinnernen Pfeifen. Der Ton wurde mittelst eines Schöpf- und Magazinbalges erzeugt, dessen Hebel von dem Spieler selbst an der linken Seite des äußeren Randes in Bewegung gesetzt werden konnte. Die über den Bälgen angebrachte Claviatur erhob sich bei'm Schöpfen des Windes, indem sie andererseits als Gegengewicht diente. In seinen Notizen spricht der Aussteller für seine Erfindung den Vortheil an, daß er den wahren Flötenton erreicht habe, was bei den bisherigen Orgelregistern nicht der Fall gewesen sei. Er glaubte diesen Vortheil einer ovalen Röhre danken zu müssen, welche, am Mundstück angebracht, nach Art der Lippen den Wind an den obersten Rand der halbcirkelförmigen Oeffnung trieb. Außer der angeblich erfolgreichen Anwendung dieser Erfindung bei Orgeln, sei es ihm gelungen, davon abgesonderten Gebrauch zu machen, wie das eingesendete Modell beweise. Laut eines von dem Podestà in Vicenza unterfertigten Zeugnisses habe der Aussteller bereits 34 neue Werke dieser Art angefertigt, und gegenwärtig könne er deren jährlich 4 rechnen, wovon jedes auf 2000 bis 3000 fl. C. M. zu schätzen sei, die größeren Werke (ohne Preisbestimmung) ausgenommen.

Er beschäftigt fortwährend 10 Arbeiter und verbraucht jährlich 800 Pfund Zinn, 1300 Pfd. Blei, 300 Pfd. Eisen, 60 Pfd. Messing, 600 Tannenladen, 80 Nußladen und 100 weiße Felle. Er suchte von den Orgelregistern das Jagdhorn, die hohe Trompete, das englische Horn und den Bombardon zu verbessern, und hat seine chiro-fluta im Jahre 1836 in der Kirche S. Antonio in Triest zuerst in Anwendung gebracht.

Georg Ehegartner, Orgelbauer und Physharmonikamacher in Wien:

Eine Physharmonika.

Der Ton derselben im Einzelnen sowohl, als in der Totalwirkung war angenehm und jeder Modulation fähig, die Ansprache, sowie die Stimmung, sehr lobenswerth und das Verhältniß in allen Tonlagen angemessen.

Friedrich Wichmann, Verfertiger von Kunstwerken in Wien:

Eine Cabinet-Musikmaschine in Mahagony. Dieses Spieluhrwerk war unter den in der Ausstellung vorhandenen das vorzüglichste. Es hatte ein Doppelwerk mit Forte und Piano und führte durch seinen kunstreichen Satz auf der Walze mehre sehr volltönige Musikstücke mit zweckmäßiger Verbindung der angewendeten Modulationen aus. Der schöne, helle Ton desselben nahm das feinere musicalische Ohr wohlthuend in Anspruch:

Joseph Arzt, Spieluhrmacher und Maschinist in Wien:

Ein Flöten-Spielwerk.

Der sanfte Ton dieses Instrumentes, sowie die Richtigkeit des Satzes verdienten Lob. Der Mechanismus war mit allem Fleiße gearbeitet und zeigte den gewandten Meister.

Diese Gruppe enthält 7 Einsender, unter welchen 1 die goldene, 1 die silberne und 1 die broncene Medaille erhielt.

Im Jahre 1835 war dieser Industriezweig bloß durch Deutschmann vertreten, welchem die silberne Medaille zu Theil geworden war. Im Jahre 1839 sind 5 Einsender von Windinstrumenten vorgekommen, unter welchen einer (Deutschmann) mit der silbernen Medaille und 2 (Reinlein und Ulsner) mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet wurden.

Die Verfertigung der Accordions oder Handharmoniken ist in den frühern beiden Gewerbeausstellungen nicht vertreten gewesen. Dieselbe hat erst in den letzten Jahren eine größere Ausdehnung und Wichtigkeit erhalten, wie bereits angedeutet wurde.

3) Blas-Instrumente.

Leopold Uhlmann, Metall-Blasinstrumenten-Fabricant und Privilegienbesitzer in Wien, übersendete:

Ein reiches Sortiment Metall-Blasinstrumente, als: ein Ophiklеid, Flügelhörner, Waldhörner, Bombardons, Posaunen, Barytons, Trompeten, Signal-Trompeten-Clarinetten, Cornetten und Posthörner; gangbare Erzeugnisse, wie sie in seiner bedeutenden, sehr zweckmäßig eingerichteten Fabrik stets verfertigt werden.

Die Sachverständigen erkannten das Verdienst des Ausstellers nicht nur im Allgemeinen hinsichtlich der Vorzüglichkeit seiner Erzeugnisse, sondern sie hoben noch in'sbesondere die seltene Reinheit der Stimmung dieser Instrumente hervor.

Uhlmann hat wesentlich zur gänzlichen Umgestaltung der Blech-Blas-Instrumente beigetragen, indem die-

selben vorhin nicht als Soloinstrumente zu gebrauchen waren, jetzt aber als solche in allen beliebigen Tonarten und Nüancirungen gespielt werden können. Er hat bereits bei der Gewerbeausstellung im Jahre 1839 die silberne Medaille erhalten. Seine Instrumente sind ungeachtet der seither eingetretenen Vertheuerung des Rohstoffes und der erhöhten Erzeugungskosten im gleichen Preise geblieben. Er hat dieses günstige Resultat der zweckmäßigen Theilung der Arbeit zu danken, durch welche es ihm möglich geworden, eine bedeutendere Menge zu liefern und in der Vergrößerung seines ganzen Geschäftsbetriebes Entschädigung zu finden.

Der Aussteller hat im Jahre 1843 Verbesserungen eingeführt, mit welchen er eine längere Dauer der Stimmung und größere Schnelligkeit im Spiele erreichte. Ebenso hat er durch seinen sogenannten „allgemeinen Stimmzug" an Ophikleiden, Hörnern und Trompeten, ohne Beeinträchtigung der Form, die Stimmungsfähigkeit dieser Instrumente ungemein erhöht und sie in'sbesondere dadurch für die Cavaleriemusik geeigneter gemacht.

Es ist bekannt, daß der von ihm erfundene vereinfachte Mechanismus bei seinen Fachgenossen häufige Nachahmung findet, was den besten Beweis für die Zweckmäßigkeit desselben giebt. So sah man sogar in der letzten Pariser Ausstellung dergleichen Instrumente, welche Sax, der Jüngere, nach Uhlmann's Zeichnung verfertigt hatte, und welche allgemeine Anerkennung fanden.

Laut der beigebrachten Zeugnisse bedienen sich die k. k. Hofcapelle, das Hof-Opern- und andere Theater, der Wiener Musikverein, viele Regimenter, die italienische Garde, sowie das dem Oberst-Hofjägermeister-Waldamte untergeordnete Forstpersonal seiner Instrumente.

Er versendet dieselben nicht nur nach allen europäischen Ländern, sondern auch nach fremden Welttheilen. Außerdem hält er in Odessa, Triest, Ancona, Brüssel, Paris, London, Stockholm und St. Petersburg Commissionslager.

Dem Aussteller wurde als einem der vorzüglichsten Unternehmer in diesem Industriezweige, wegen der Vortrefflichkeit seiner Leistungen, verhältnißmäßigen Billigkeit der Preise der Erzeugnisse, fabrikmäßigen Betriebes und bedeutenden Ausfuhrhandels die goldene Medaille verliehen.

Joh. Ziegler, Holz-Blas-Instrumentenmacher in Wien:

Eine Flöte von Ebenholz, eine von Cocos, eine Octavflöte (Piccolo) von Holz, mit Messing überzogen und eine Clarinette von Ebenholz.

Die zwei eingesendeten Flöten, eine tief-A, die zweite tief-F (mit elfenbeinernem Kopfstücke, wegen des angenehmeren und sicheren Ansatzes), entsprachen allen Anforderungen der Kunst und des guten Geschmackes. Sowohl Scala, als Stimmung und Tonreinheit, erweisen sich tadellos; die vielen, in zweckmäßigster Stellung angebrachten Klappen zeigten eine solche Solidität der Arbeit, daß die Sachverständigen ihre höchste Zufriedenheit darüber aussprachen. Die Octavflöte zeichnete sich durch große Leichtigkeit der Spielart aus.

Unter den 19 eingesendeten Clarinetten gaben die Beurtheiler der von Ziegler ausgestellten den Vorzug. Die bedeutendsten Künstler des In- und Auslandes bedienen sich seiner Erzeugnisse. Er versieht bei 30 Regimenter mit seinen Instrumenten.

Sein Geschäftsbetrieb ist sehr bedeutend, da er jährlich Instrumente im Werthe von 12,000 fl. C. M. absetzt, von denen die Hälfte nach dem Auslande versendet wird. Er hatte bei der Gewerbeausstellung im Jahre 1835 die bronzene, im Jahre 1839 aber wegen Vorzüglichkeit der Arbeit, umfangreichen Geschäftsbetriebes und bewirkter Ausfuhr nach allen Ländern die silberne Medaille erhalten, und seither in jeder dieser Beziehung weitere Fortschritte gemacht.

Dem Einsender wurde als einem, wegen seiner ausgezeichneten Leistungen auf der höchsten Stufe stehenden Künstler, wegen Zweckmäßigkeit, Solidität der Arbeit, Leichtigkeit des Spieles, Reinheit des Tones seiner Instrumente, bedeutenden Betriebes und Absatzes die silberne Medaille verliehen.

Joseph Felix Riedl's Wittwe, Blech-Blas-Instrumenten-Fabricantin und Privilegien-Besitzerin in Wien:

Ein Bombardon, Maschinen-Trompeten, Waldhörner, 1 Flügelhorn und 2 Posaunen.

Unter den Instrumenten der Ausstellerin, welche die Sachkundigen im Allgemeinen belobten, zeichneten sich in'sbesondere die Maschinen-Trompeten und Posaunen wegen des ganz vorzüglichen Tones und der Leichtigkeit des Anblasens auf das Vortheilhafteste aus. Die Firma „Riedl" ist unter den Musikern eine wohlbekannte. Sie hat sich besonders durch die in neuerer Zeit Statt gehabte Verbesserung und Umgestaltung der Blech-Blas-Instrumente ebenfalls sehr verdient gemacht und einen guten Ruf erworben. Auch der Instrumente der Ausstellerin bedient man sich in der k. k. Hofcapelle, in den meisten Theatern und bei vielen Regimentern, sowie dieselben im Auslande Absatz finden.

Die Einsenderin erhielt wegen Vorzüglichkeit der Erzeugnisse, allbekannten guten Rufes, bedeutenden Betriebes und bewirkter Ausfuhr die bronzene Medaille.

Joh. Stehle, k. k. Hof-Blas-Instrumentenmacher in Wien:

Bombardons, Clarinetten, Flöten, eine Oboë, einen Harmonie-Baß, eine Trompete und einen Fagott.

Unter diesen Instrumenten erklärten die Beurtheiler die Flöte, sowohl wegen ihrer guten mechanischen Bearbeitung, als auch im Tone und in der Spielart als eine erfreuliche, der besondern Beachtung werthe Leistung. Vorzugsweise aber wurde der Fagott als ein, alle Anforderungen der Künstler im höchsten Grade befriedigendes Instrument bezeichnet. Stehle ist ohne-

dies, wegen der Verfertigung trefflicher Fagotte, längst berühmt und erhielt im Jahre 1839 die bronzene Medaille. Sein Geschäftsbetrieb ist sehr lebhaft.

Ihm wurde wegen der Vorzüge seiner Erzeugnisse, besonders der ausgezeichneten Fagotte und wegen seines bedeutenden Absatzes die bronzene Medaille zuerkannt.

Steph. Koch, Blas-Instrumentenmacher in Wien:

Eine Flöte von Ebenholz, mit Silber garnirt.

Der wegen seiner ausgezeichneten Flöten berühmte Aussteller bewährte in dem übergebenen Exemplare seine, von allen Sachverständigen anerkannte, Meisterschaft. Er hat sich auch durch seine Verbesserungen an diesen Instrumenten besonders verdient gemacht. Die Erfindung einer Flöte mit dem G-Fuße, sowohl in gerader, als gebogener Luftsäule, sowie der Hebelklappe zur tiefen C-Klappe, einer zweiten Klappe, einer dritten Gis-Hebelklappe, einer Cis- und D-Trillerklappe, dann der Rollen zu den Klappen, um die tiefen Töne in leichterer Verbindung nehmen zu können, spricht der Aussteller als die aus seiner Werkstätte hervorgehenden Verbesserungen an. Seine Instrumente finden allgemeine Anerkennung und häufigen Absatz in dem Auslande, wo sie, wie überall, von den Sachverständigen als ganz vorzüglich geschätzt werden.

Koch erhielt wegen seiner ausgezeichneten Flöten und besonderen Verbesserungen durch Klappen, dann wegen allgemeiner Anwendung derselben und Absatzes im Auslande die bronzene Medaille.

Ignaz Stewasser, Blech-Blas-Instrumentenmacher und Privilegienbesitzer in Wien:

Ein Sortiment Blech-Instrumente, als Schwanenhörner neuerer Erfindung, Waldhörner, Bombardons, Baß-Flügelhörner, Trompeten und Posaunen.

Der Aussteller hat im Jahre 1843 eine Verbesserung der sogenannten Rädchen- (Radel-) Maschinen an den Blas-Instrumenten eingeführt, in Folge welcher Verbesserung der Druck auf das Ventil nicht mehr von oben, sondern von seitwärts geschieht und ebenso der Druckstängel nur mehr aus Einem Stücke besteht. Weiter brachte er jüngst einen neuen, für alle Blech-Instrumente passenden Mechanismus an, welcher, an der Seite der Instrumente befestigt, die Uebergänge aus einer in die andere Tonart erleichtert und das Aufstecken der Bögen und Aufsätze entbehrlich macht. Die Sachkundigen sprachen sich über die Posaunen belobend aus.

Dem Einsender ist bei der Ausstellung im Jahre 1839 die Auszeichnung mit der ehrenvollen Erwähnung, bei jener im Jahre 1845 aber wegen Größe des Betriebes und bedeutender Ausfuhr seiner, als vollkommen gut anerkannten, Erzeugnisse die bronzene Medaille zu Theil geworden.

Martin Schemel, Holz-Blas-Instrumentenmacher in Wien:

Blas-Instrumente von Holz und Blech, worunter die Flöten und der Fagott besonders lobenswerth erschienen.

Die ausgestellten Clarinetten wurden den vorzüglichsten dergleichen Instrumenten zunächst kommend erkannt.

Ferdinand Hell, Musik-Instrumenten-Fabricant und Privilegiumsbesitzer in Wien:

Ein reiches Sortiment von Flöten, Clarinetten (eine davon aus Packfong), Tritonicons aus Messing und Packfong, Bombardons, ein Euphonion, Waldhörner, Trompeten und ein Hoch-C-Flügelhorn.

Der Aussteller betreibt sein Gewerbe mit 20 Arbeitern, folglich für diesen Industriezweig in größerer Ausdehnung, und setzt viele seiner Erzeugnisse an Regimenter im In- und Auslande ab.

Franz Bock, Blas-Instrumenten-Fabricant zu Neu-Lerchenfeld bei Wien:

Hörner, Trompeten, Bombardonse, in Euphonion, Posaunen und Waldhörner von Messing und Packfong.

Wenzel Czerweny, Blas-Instrumentenmacher zu Königgratz in Böhmen:

Einen Cornon, ähnlich einer Posaune oder einem kleinen Bombardon, welches Instrument stärker, als diese, angeblasen werden konnte.

Wenzel Pax, Drechslermeister zu Krumau im Budweiser Kreise Böhmens:

Eine Flöte und einen Czakan.

Es waren demnach 11 Einsender von Blas-Instrumenten vorgekommen. Von diesen wurden 6 ausgezeichnet, und zwar: 1 mit der goldnen, 1 mit der silbernen und 4 mit der bronzenen Medaille.

Bei der Gewerbeausstellung im Jahre 1835 waren von Ziegler: Flöten und von Kleps: Blech-Instrumente eingesendet worden; der Erstere erhielt die bronzene Medaille, der Letztere wurde ehrenvoll erwähnt. Im Jahre 1839 zählte man 5 Einsender von Blas-Instrumenten. Unter diesen sind 2 (Uhlmann und Ziegler) mit der silbernen, 1 (Stehle) mit der bronzenen Medaille und 2 (Stewasser und Beyde) mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet worden.

4) Streich-Instrumente und Guitarren.

Nicolaus von Sawicki, Geigen- und Lautenmacher in Wien:

3 Violinen, 2 Violen und 1 Violoncell. Unter den Violinen befand sich eine nach einem Originale des Joseph Guarneri vom Jahre 1742 und eine nach einem Originale des Anton Stradivari gearbeitet.

Dem Einsender war für seine ausgezeichneten Leistungen bereits bei der Ausstellung vom Jahre 1835 die silberne Medaille zu Theil geworden. Seine Meisterschaft ist von den berühmtesten einheimischen und ausländischen Künstlern anerkannt. Man weiß, welches Lob ihm Paganini in einem eigenen Zeugnisse zu Theil werden ließ, worin er den Aussteller als ein

Genie in der Kunst, Instrumente zu machen und zu repariren, bezeichnete. Sawicki hat auch bei der Ausstellung im Jahre 1845 seine große Kunst an den eingesendeten Instrumenten bewährt. Die Vollkommenheit dieser Arbeiten stellt ihn in jeder Beziehung auf die erste Stufe seines Faches.

Wegen der anerkannten hohen Meisterschaft und wegen der in jeder Beziehung vollkommenen Leistungen empfing der Aussteller die silberne Medaille.

Wilh. Rupprecht, Geigenmacher in Wien:

7 Violinen, 2 Violen, 2 Violoncelle und 1 Kunst-Violine.

Der Aussteller, welcher von den, zur Beurtheilung seiner im Jahre 1839 ausgestellten Instrumente berufenen, Virtuosen Wiens als einer der trefflichsten Streichinstrumenten-Verfertiger Deutschlands bezeichnet und hiernach damals mit der silbernen Medaille ausgezeichnet wurde, hat auch diesmal seinen begründeten Ruf auf's Neue bewährt, und sowohl in der technischen Ausführung, als im Tone der Instrumente, so Vorzügliches geleistet, daß die Beurtheiler ihn den Ersten seiner Kunstgenossen ganz gleich stellten. Es wurde ihm die silberne Medaille verliehen.

Franz Herzlieb, Instrumentenmacher in Gratz: Violinen.

Der Aussteller hat sich durch diese Instrumente in seinem Fache als Künstler ersten Ranges bewiesen, der in keiner Beziehung Vergleiche scheuen darf. Unter seinen Violinen wurde eine mit Einlegungen als die beste im Ton und eben so schön in der Arbeit erklärt. Es muß für Gratz von besonderem Werthe sein, einen Künstler zu besitzen, den die Sachkenner auf eine und dieselbe Stufe mit den ausgezeichnetsten Künstlern der Residenzstadt setzen.

Herzlieb erhielt wegen der ausgezeichneten Eigenschaften seiner Violinen die silberne Medaille.

Gabriel Lemböck, Geigen- und Lautenmacher in Wien:

2 Violen, 1 Viole und 1 Violoncell von guter, schöner Arbeit und trefflichem Tone.

Der Aussteller genießt wegen seiner verdienstlichen Leistungen allgemeine Achtung und wurde mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet.

Jacob Krasny, Verfertiger musicalischer Instrumente in Wien:

1 Violoncell und 2 Violinen, eine davon mit Bullarbeit und verbesserter Vorrichtung zum Stimmen; lobenswerthe Instrumente von solider, schöner Arbeit und ausgezeichnetem Tone, weßwegen dem Einsender die ehrenvolle Erwähnung zuerkannt wurde.

Bernhard Enzensperger, Geigen- und Guitarrenmacher in Wien:

Eine Guitarre mit 10 Saiten.

Dieses mit 4 schräglaufenden Baßsaiten vermehrte Instrument von zweckmäßiger Form zeichnete sich durch Stärke, Dauer und Wohlklang des Tones, sowohl im Discant, als Baß, wesentlich aus. Diese nach richtigen acustischen Regeln ausgeführte Leistung wurde, abgesehen von der äußern Einfachheit des Instruments, wegen des besseren Tones und der leichteren Behandlung desselben, einer Anerkennung durch die ehrenvolle Erwähnung würdig befunden.

Friedrich Schenk, Instrumentenmacher in Wien:

Eine Pedal-Guitarre, nach der Erfindung des Privilegiumbesitzers R. Knaffl-Lenz in Fünfhaus.

Dieses Instrument hatte mehre, von dem gewöhnlichen Bau abweichende, Einrichtungen. Es war nämlich nebst neuen, etwas sichtbaren inneren Verspreizungen, die Lage der Stimmschrauben auf die entgegengesetzte Seite — an den untern Rand des Körpers der Guitarre — verlegt und die Klangöffnung dem Claviere nachgebildet. Die Form des Körpers war sehr zweckmäßig; der Ton sprach leicht an und war lieblich. Der von Knaffl-Lenz erfundene Mechanismus, wonach mittelst des Fußes ein Capotasto während des Spieles über die ersten 4 Bünde beliebig bewegt werden kann, war sehr sinnreich und glücklich ausgeführt.

Diese Vorrichtung dürfte mehre, nicht unwichtige, Dienste für reichere Modulationsabwechslungen leisten, ohne erhebliche Erschwerungen im Spiele zu verursachen.

Victorin Drassegg, Instrumentenmacher zu Bregenz in Vorarlberg:

Zwei Doppel-Guitarren.

Der Einsender hat an einer derselben die sich gestellte Aufgabe, zweierlei Guitarren, nämlich Tenor- und Terz-Guitarre, mit 2 Hälsen neben einander an Einem Körper mit wohlgefälliger Form zu vereinigen, glücklich gelöset. Sehr schön war an diesem Instrumente der Resonanzdeckel mit Fladerholz, sowie der ganze Bau ebensoviel Fleiß, als Geschicklichkeit, bewährte.

Die zweite Doppel-Guitarre dieses Meisters mit minder reichen Verzierungen und gewöhnlichem lackirten Klangdeckel, welcher entschieden zweckmäßiger, als der obige war, überwog das erstere Instrument merklich an Dauer und Stärke des Tones. Alles Lob verdiente übrigens das Bestreben des Ausstellers, die Guitarre durch neue Verbesserungen zu umfangreichern Leistungen geeignet zu machen.

Johann Padewet, Violin-Instrumentenmacher in Wien:

Einen Contrabaß, schön gearbeitet und im Verhältnisse zu dem kleinen Formate von recht gutem, starkem Tone; besonders alla camera sehr empfehlenswerth.

Ferd. Hell, Musik-Instrumenten-Fabricant und Privilegiumsbesitzer in Wien:

Violinen, Violen und Violoncelle.

Von dem Betriebe des Ausstellers ist schon bei den Blasinstrumenten Erwähnung gemacht worden.

Diese Gruppe enthält 10 Einsender, unter welchen 3 mit der silbernen Medaille und mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet wurden. Die Ver-

fertigung von Harfen war gar nicht vertreten. Im Jahre 1835 sind 2 Harfen von Brunner und 1 Harfe von Geeyß eingesendet, und dafür der Erstere mit der silbernen Medaille, der Zweite mit der ehrenvollen Erwähnung ausgezeichnet worden. Geigen und Guitarren waren im Jahre 1835 von 5 Einsendern ausgestellt, unter welchen Sawicki der silbernen Medaille und Stauffer der ehrenvollen Erwähnung würdig befunden worden sind.

Zur Gewerbeausstellung im Jahre 1839 hatten Rupprecht und Keasny Geigen und Schenk eine Terz-Guitarre eingesendet. Damals erhielt Rupprecht die silberne Medaille.

5) Verschiedene musicalische Geräthe und Instrumentenbestandtheile.

Leopold Schütz, Darmsaitenmacher in Wien:

Ein großes Sortiment von Darmsaiten für Geigen und Harfen, mehre theils mit ächtem Gold- und Silber-, theils mit lyonischem Draht übersponnen, dann Erzeugnisse aus Darmsaiten: eine Geldbörse, ein Häubchen, ein Röckchen, chirurgische Instrumente und Reitgerten.

Der Aussteller, seit 23 Jahren mit der Verbesserung der Darmsaiten für Musikinstrumente beschäftigt, scheute zur Erreichung dieses Zweckes kein Opfer, und ließ in der Voraussetzung, daß die Güte der italienischen Saiten in deren eigenthümlichen Bearbeitung liege, italienische Arbeiter nach Wien kommen, doch ohne lohnenden Erfolg. Es zeigte sich erst nach vielen Versuchen, daß die Vorzüge der italienischen Saiten hauptsächlich in der Güte der Schafdärme, in der Beschaffenheit des Wassers und den Temperaturverhältnissen während der Arbeit zu suchen seien. Eine aufmerksame Beobachtung dieser Einflüsse, besonders die Ausscheidung der seit der künstlichen Veredlung der Schafzucht häufig krankhaften, mit tuberkelartigen Knoten besetzten, Därme, sowie die Zusammendrehung von 10 bis 16 Fäden, anstatt wie bei den italienischen Saiten gleicher Dicke von 3 Fäden zu einer Saite, haben den Aussteller dahin geführt, seine Erzeugnisse in einer hier noch nicht erreichten Vollkommenheit herzustellen.

Er verfertigt außerdem sowohl mit lyonischem, als auch (ohne bedeutende Preiserhöhung) mit ächtem Gold- und Silberdraht übersponnene Violin-, Viola- und Violoncell-, sowie Pedalharfen-Saiten. Er hält beständig ein reiches Lager seiner vervollkommneten Saiten, versieht damit auch mehre Musikhandlungen des Auslandes, welche ehedem ihren Bedarf aus Italien bezogen haben, und verfertigt eine Menge Artikel, zu welchen er Därme und Saiten verarbeitet.

Die Künstler, welche sich seiner Saiten bedienten, erklärten sie an Güte den italienischen gleich.

Schütz erhielt wegen der sorgfältigen Bemühungen um die Vervollkommnung der Saiten, dann wegen des umfangreichen Betriebes und der bewirkten Ausfuhr die bronzene Medaille.

Joseph Reidl, Gitterstricker, Sieb- und Trommelmacher in Wien:

Eine türkische Trommel, ein Tambourin und mehre Kindertrommeln.

Mehre Meister zu Steye, im Traunkreise Oberösterreichs:

Maultrommeln.

Johann Hofer, Techniker in Wien:

Orgelpfeifen aus Papier für Spieluhren.

Der Versuch, Pfeifen aus cachirtem Papiere zu erzeugen, hatte bis jetzt nur in Spielkästen eine entsprechende, obwohl seltene, Anwendung gefunden.

Anmerkung. An musicalischen Instrumenten, unter denen auch Spielwerke zum Gebrauche für Künste und Gewerbe (mit Ausnahme der Spieluhrwerke in Dosen) und die Handharmoniken oder Accordions vorkommen, betrug die

	Einfuhr:	Ausfuhr:
	Guldenwerth.	
1835	4120	152,370
1836	4563	172,620
1837	5043	172,345
1838	9742	142,197
1839	6202	150,202
1840	6898	150,146
1841	4734	165,363
1842	5102	200,664
1843	7304	236,430
1844	13,897	250,508

Die bedeutendste Einfuhr dieser Gegenstände erfolgt über Süddeutschland, Sachsen und über die fremden italienischen Staaten. Die größte Menge inländischer Erzeugnisse, besonders Clavier-Instrumente, wird über Sachsen, über die fremden italienischen Staaten, nach Rußland, nach der Türkei und über die Seehäfen abgesetzt.

An Darmsaiten betrug die

	Einfuhr:	Ausfuhr:
	Centner netto.	Centner sporco.
1835	3	3
1836	2	4
1837	1	5
1838	3	8
1839	2	5
1840	1	24
1841	1	13
1842	2	5
1843	2	6
1844	$1\frac{48}{100}$	5

Wenn man den Werth eines Centners Darmsaiten nach der amtlichen Schätzung mit 3000 fl. C. M. annimmt, so belief sich im Jahre 1844 der Werth der verzollten Einfuhr auf 4440 und jener der Ausfuhr auf 15,000 fl. C. M.

Die meisten nach Oesterreich eingeführten Darmsaiten sind römischen und neapolitanischen Ursprunges; einige werden auch aus Süddeutschland bezogen. Die bedeutende Menge inländischer Darmsaiten findet in der Türkei, den deutschen Zollvereinsstaaten und in den fremden italienischen Ländern Absatz.

Ueber Saitenfabrication.

Es wird für die Leser dieser Blätter von Interesse sein, eine vortreffliche Arbeit des Hrn. Director Karmarsch in Hannover über diesen Gegenstand kennen zu lernen, die wir hier aus Prechtl's Encyclopädie mittheilen, aus einem Werke, welches wohl nur wenigen unserer Leser zu Gebote stehen dürfte.

Als Haupterforderniſſe, auf welchen die Brauchbarkeit der Saiten für musicalische Instrumente beruht, hat man zu betrachten:

1) Eine große absolute Festigkeit, damit die Saite den zur richtigen Stimmung erforderlichen Grad von Spannung, sowie das Anschlagen bei'm Spiele aushält, ohne abzureißen.

2) Eine große Elasticität, weil hiervon nicht nur überhaupt die Tonfähigkeit, sondern auch das Vermögen abhängt, eine gegebene Stimmung lange Zeit unverändert zu behalten. In letzterer Beziehung muß nämlich die Saite durch die stärkste Anspannung, welcher sie bei'm Gebrauch ausgesetzt wird, keine bleibende Verlängerung erleiden, sondern bei'm Nachlassen der spannenden Kraft völlig wieder auf ihr ursprüngliches Maß sich verkürzen. Eine Saite darf daher durch die Spannung nicht über die Grenze ihrer vollkommenen Elasticität hinaus in Anspruch genommen werden; denn wenn dies geschähe, so würde sie sich bleibend strecken, und demnach nicht nur schnell die Stimmung verlieren (in der Tonhöhe sinken), sondern auch leicht abreißen. Da im Allgemeinen die Grenze der vollkommenen Elasticität bei einer desto höhern Anspannung eintritt, je größer die absolute Festigkeit ist, so kann die letztere Eigenschaft (erprobt durch die Größe der zum Abreißen erforderlichen Kraft) als ein indirecter Maßstab zur annähernden Schätzung der Elasticität selbst dienen.

3) Völlig gleiche Dicke und völlig homogene Textur im Innern, wovon die Reinheit des Tones wesentlich abhängt.

4) Eine gehörige Fähigkeit, den Einflüssen der Wärme und der atmosphärischen Feuchtigkeit zu widerstehen, damit nicht durch diese Einflüsse die Stimmung zu leicht verloren gehe. Metallene Saiten unterliegen am meisten der Verstimmung durch Aenderungen in der Temperatur (weil die Metalle mehr, als andere Körper, durch Wärme ausgedehnt und durch Kälte zusammengezogen werden); Saiten aus organischen Stoffen (Darmsaiten und seidene Saiten) leiden dagegen vorzüglich durch die hygroskopischen Einwirkungen der Luft. Diese störenden Verhältnisse gänzlich zu beseitigen, liegt außer den Grenzen der praktischen Möglichkeit.

Die Saiten zerfallen in drei Hauptgattungen, nämlich: Drahtsaiten, Darmsaiten und übersponnene Saiten.

I. Drahtsaiten.

Die regelmäßig zu Saiten gebräuchlichen Metalle sind Eisen, Stahl und Messing; außerdem hat man versuchsweise — jedoch theils ohne genügenden Erfolg, theils wenigstens nicht mit entschiedenem Nutzen — Neusilber, mit Kupfer legirtes Silber und Platin angewendet. Im Allgemeinen müssen gute Drahtsaiten aus einem sehr festen (schwer zerreißbaren), sehr elastischen Metalle bestehen, frei von Schiefern und unganzen Stellen (welche den Ton verderben) sein, und auf eine solche Weise gezogen werden, daß sie den höchsten möglichen Grad von Steifigkeit, Elasticität und absoluter Festigkeit erlangen. Zu diesem Behufe ist es wesentlich, daß die Verdünnung sehr allmählig (durch Anwendung vieler in der unmittelbaren Aufeinanderfolge wenig an Durchmesser verschiedener Ziehlöcher) geschehe, und der Draht schon lange vor Vollendung des Ziehens nicht mehr geglüht werde.

1) Eiserne Saiten. — Das Stabeisen, woraus Saitendraht gezogen wird, soll nicht zu weich, sondern vielmehr von einer etwas harten, nicht ganz kohlenstoffarmen Sorte sein, weil sehr weiches Eisen, selbst durch die beste Behandlung bei'm Ziehen, nie den rechten Grad von Elasticität erlangt. Sehr gute, eiserne Claviersaiten werden in Nürnberg, Wien und Berlin verfertigt. Die Nürnbergischen kommen in 31 Sorten oder Nummern vor, nämlich $\frac{9}{0}$ $\frac{1}{2}$ (oder $9\frac{1}{2}$ Null), 0, dann 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ u. s. w., bis $6\frac{1}{2}$, 7. Die Dicke beträgt:

bei Nr. $\frac{9}{0}$ $\frac{1}{2}$	......	0,044 Zoll.
- - $\frac{6}{0}$	....	0,033 -
- - $\frac{3}{0}$	....	0,027 -
- - 1	....	0,019 -
- - 4	....	0,013 -
- - 7	....	0,009 -

In Wien macht man gewöhnlich 17 Nummern, welche mit $\frac{8}{0}$, $\frac{7}{0}$ bis $\frac{1}{0}$, 0, dann 1, 2, 3 bis 9 bezeichnet werden. Es mißt:

Nr. $\frac{8}{0}$	....	0,050 Zoll.
- $\frac{5}{0}$	....	0,036 -
- $\frac{3}{0}$	....	0,030 -
- 1	....	0,021 -
- 4	....	0,015 -
- 7	....	0,011 -
- 9	....	0,008 -

Die Berliner Saiten kommen unter den nämlichen Nummern vor, wie die Nürnbergischen (jedoch gewöhnlich nicht gröber, als $\frac{8}{0}$), und stimmen in der Dicke nahe mit denselben überein.

Es mißt nämlich:

Nr. 3/0	. . . .	0,043 Zoll.
- 2/0	. . . .	0,035 -
- 1/0	. . . .	0,028 -
- 1	. . . .	0,021 -
- 7	. . . .	0,012 -

Nach Versuchen mit Berliner Saiten erfordern dieselben folgende Gewichte, um abgerissen zu werden:

Nr. 2/0	. . . .	96 Pfund,
- 1/0	. . . .	75 -
- 1	. . . .	48 -
- 7	. . . .	18½ -

Für 1 Quadratzoll Querschnittsfläche berechnet, beträgt die absolute Festigkeit von Nr. 2/0 99260, Nr. 1/0 116620, Nr. 1 130800, Nr. 7 166460 Pfund.

2) Stählerne Saiten. — Der Stahldraht hat in der Anwendung zu Saiten mehre Vorzüge vor dem Eisendraht; er ist fester, elastischer und viel weniger mit Schiefern oder unganzen Stellen behaftet. Dagegen steht er bedeutend höher im Preise, sowohl, weil das Material an sich theurer ist, als auch, weil bei'm Feinziehen des Stahldrahtes, ohne Glühen, sehr viel Abfall durch Zerreißen entsteht. Zu Saitendraht eignet sich am besten eine nicht zu harte (nicht zu sehr kohlenstoffreiche) Stahlsorte, wie denn in der That die englischen stählernen Claviersaiten aus einer kohlenstoffärmern Masse bestehen, als der gewöhnliche Stahldraht (Rundstahl). Letzterer, und der gewöhnliche Gußstahl überhaupt, hat, wenn man ihn zu Saitendraht zieht, die üble Eigenschaft, daß er bei'm Herumwickeln um die Wirbel der Instrumente sehr leicht bricht.

3) Messingene Saiten. — Die geschätztesten sind die, welche Nürnberg liefert; aber auch in Wien werden sehr gute messingene Claviersaiten gezogen. Die Nummern der messingenen Saiten bezeichnen die nämlichen Abstufungen der Dicke, wie jene der eisernen. Die Nürnbergischen finden sich im Handel von Nr. 3/0 ½ (Dicke 0,044 Zoll) bis Nr. 10 (Dicke 0,007 Zoll). Um abgerissen zu werden, erfordert:

			Absolute Festigkeit für 1 □Zoll.
Nr. 2/0	— 0,033 Zoll dick	— 58 Pfd.	(68620 Pfd.)
- 1/0	— 0,027 - -	— 47 -	(74720 -)
- 1	— 0,019 - -	— 25 -	(84100 -)
- 4	— 0,013 - -	— 13 -	(92880 -)
- 7	— 0,009 - -	— 6½ -	(10000 -)
- 10	— 0,007 - -	— 3½ -	(102900 -)

Bei gleicher Dicke halten demnach gute eiserne Saiten eine wenigstens 1½ Mal so große Anspannung aus, als messingene.

Die Wiener messingenen Claviersaiten kommen gewöhnlich nur von Nr. 4/0 (Dicke 0,050 Zoll) bis Nr. 5 (Dicke 0,013 Zoll) im Handel vor.

4) Saiten aus Neusilber (Argentan, Pakfong). — Die absolute Festigkeit der Pakfongdrähte ist erheblich größer, als jene der besten messingenen Saitendrähte von gleicher Dicke. Hierdurch würde das Pakfong sich sehr gut zu Saiten eignen; allein die größere Schwierigkeit, dasselbe ohne Glühung zu ziehen, die größere Zerbrechlichkeit der hartgezogenen Drähte bei'm Biegen und der höhere Preis sind die Hauptursachen, daß man Pakfongsaiten nur versuchsweise angewendet hat.

5) Silberne Saiten. — Feines Silber taugt zu Saiten durchaus nicht, weil es zu wenig Festigkeit und Elasticität besitzt, daher nicht die Stimmung hält. In beiden Eigenschaften wird es von dem mit Kupfer legirten (z. B. 12löthigen) Silber sehr bedeutend übertroffen. Neuerlich sind Versuche mit Saiten aus legirtem Silber angestellt worden, die jedoch kein entschieden günstiges Resultat geliefert haben sollen.

6) Platinsaiten, die man empfohlen hat, werden wohl immer durch ihren hohen Preis allein schon vom Gebrauche ausgeschlossen bleiben; überdies besitzen sie kaum eine etwas größere Festigkeit, als solche aus feinem Silber.

II. Darmsaiten.

Die Darmsaiten werden aus den gereinigten Därmen einiger Hausthiere durch Zusammendrehen verfertigt. Außer den zu musicalischen Instrumenten dienlichen macht man auch Darmsaiten zu mancherlei Gebrauch, welche wegen ihrer Glätte, Festigkeit und Dauerhaftigkeit in gewissen Fällen, statt anderer Schnüre, angewendet werden, z. B., bei Drehbänken, Schleifsteinen, Spinnrädern, zum Aufhängen der Gewichte in Uhren, zu den Fachbögen der Hutmacher, zum Bewikkeln der Peitschenstiele u. s. w.

Die Musiksaiten erfordern unter allen die sorgfältigste Bearbeitung, und da sie zugleich die wichtigsten sind, so soll von ihnen zunächst hier gehandelt werden. Man gebraucht dazu nur Därme von kleineren Thieren, namentlich Ziegen, Schafen, Lämmern, zuweilen auch von Katzen, Rehen und Gemsen. Zu den feinen Saiten werden die Därme von jungen (höchstens 7 bis 8 Monate alten) Lämmern am meisten geschätzt. Die von mageren Thieren sind bessee, als jene von fetten; und vielleicht beruht die anerkannte Vorzüglichkeit der italienischen Saiten zum Theil darauf, daß man zu denselben die Därme junger und magerer Lämmer anwendet.

Die aus dem Leibe der geschlachteten Thiere genommenen Därme müssen sogleich durch Ausstreifen sorgfältig von den Excrementen gereinigt werden; denn wenn dieses nicht geschieht, so wird der Darm durch die schnell eintretende Fäulniß seines Inhaltes dunkel gefärbt, verliert an Festigkeit und taugt dann nur noch zu ordinären Saiten. Die fernere Reinigung hat die Wegnahme aller etwa anhängenden Fetttheile, sowie der ganzen äußern Haut und der im Innern sitzenden Schleimhaut zum Zwecke. Man weicht die Därme 10

bis 12 Stunden lang in reinem Wasser ein, welches während dieser Zeit mehrmals erneuert werden muß; schabt oder streicht sie dann einzeln mit dem stumpfen Rücken eines Messers oder mit einer Klinge von Messingblech der Länge nach und legt sie wieder in's Wasser. Das Ausschaben geschieht auf einer 4 Fuß langen, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß breiten Bank, welche dergestalt geneigt ist, daß das zur Rechten des Arbeiters befindliche Ende um 3 Zoll tiefer liegt, als das andere. Man zieht die Därme mit der linken Hand aus dem Wassergefäße über das niedrige Ende der Bank nach und nach herauf und führt das Messer mit der rechten Hand. Sind sie durch das Einweichen gehörig vorbereitet, so löset sich die äußere Haut leicht und in langen Streifen ab, und auch der innere Schleim schiebt sich leicht und vollständig heraus; der Darm erlangt dadurch die Beschaffenheit eines sehr dünnen Häutchens. Sollte der Schleim hin und wieder sich zu sehr anhäufen und den Darm zu zersprengen drohen, so schlitzt man letztern ungefähr auf 1 Zoll weit der Länge nach auf, vermeidet aber jeden Quereinschnitt, sowie überhaupt möglichst alle Verletzungen. Zu bemerken ist, daß das Schaben stets von dem dünnen Ende gegen das dicke Ende zu geschehen muß, weil in der entgegengesetzten Richtung das Oberhäutchen sich schwieriger ablöset und dabei alle Augenblicke zerreißt. Die abgezogene Oberhaut stellt, nachdem sie ausgestreckt auf einem Brete getrocknet ist, dünne, zähe Fäden dar, welche statt Zwirn zum Nähen und auch (wieder in Wasser aufgeweicht) zur Verfertigung geringer, nicht für musicalische Instrumente bestimmter Saiten dienen können. Nachdem die geschabten Därme wieder über Nacht im Wasser gelegen haben, schabt man sie neuerdings auf der Bank, wobei nunmehr 3 oder 4 Stück zugleich in Arbeit genommen werden. Reißt ein Darm ab, so knüpft man die gerissenen Enden zusammen, oder näht sie mit den schon erwähnten Fäden aus dem abgezogenen Oberhäutchen aneinander, damit alle Därme ihre volle natürliche Länge (welche 50 bis 60, ja bis 100 Fuß beträgt) behalten.

Wenn die Därme nicht sogleich verarbeitet, sondern entweder aufbewahrt oder versendet werden sollen, so salzt man sie ein, oder trocknet sie, indem man sie in Gestalt von Strähnen auf einen (um das Ankleben zu verhindern) mit Talg bestrichenen Haspel wickelt. Diese getrockneten Därme (Saitlinge) haben fast das Ansehen mäßig dicker Zwirnsfäden, und müssen zur Verarbeitung wieder in Wasser aufgeweicht werden.

Sofern aber die Verarbeitung unmittelbar nach dem Ausschaben Statt finden soll, wird die Reinigung ohne Unterbrechung durch Anwendung alkalischer Laugen (welche zugleich der Fäulniß vorbeugen) und ferneres Streichen fortgesetzt. Man löset nämlich in 30 Pfd. Wasser 16 Loth Pottasche auf, klärt nöthigenfalls die Auflösung durch Zusatz einer kleinen Menge Alaun, weicht in einem Theile dieser Flüssigkeit die Därme einige Stunden lang ein, erneuert drei oder vier Mal die Lauge aus dem zurückgehaltenen Vorrathe (wobei man auch wohl die später angewendeten Portionen stufenweise durch Zusatz stärkerer Lauge verschärft), und schabt oder streicht in der Zwischenzeit die Därme ein oder zwei Mal. Hierzu bedient man sich aber jetzt nicht mehr des Messers, sondern eines offenen messingenen Fingerhutes, welcher auf den Daumen gesteckt und über dessen obere Kante der Darm hingezogen wird, indem man mit dem Zeigefinger dagegen andrückt.

Wenn man bei'm Fortschreiten der Arbeit bemerkt, daß die Därme stärker aufschwellen und in dem Weichwasser in die Höhe steigen, so ist es Zeit, sie zu spinnen, d. h., die Saiten daraus zu drehen, widrigenfalls sie, besonders zur Sommerzeit, schnell in Fäulniß treten und verderben. Man gießt die Lauge ab, wäscht die Därme in reinem Wasser und spannt sie zunächst in einem Rahmen auf. Dieser ist 5 oder mehr Fuß lang, 2 Fuß breit, und enthält an beiden schmalen Seiten hölzerne Pflöcke, über welche man die Därme hin- und herzieht, indem man für jede Saite soviele einfache Lagen vereinigt, als nach der beabsichtigten Dicke derselben erforderlich sind. Die feinsten Saiten (deren, z. B., einige auf der Harfe vorkommen) entstehen durch die Drehung eines einzigen Darmes und haben nur etwa $\frac{1}{70}$ bis $\frac{1}{80}$ Zoll im Durchmesser; dickere werden durch die Vereinigung von 2, 3, 4 oder mehren Därmen gebildet. Die dicksten Contrabaßsaiten enthalten bis zu 120 Därme, da diese durch das Beschaben ungemein zart geworden sind und bei'm Trocknen außerordentlich zusammenschrumpfen. Das Spinnen oder Drehen geschieht, bevor die Därme trocken geworden sind, indem man jede Saite mit einem Ende in den Haken des Drehrades hängt, während das andere Ende an dem Pflocke des Rahmens befestigt bleibt. Das Drehrad besteht aus einem 3 Fuß großen Rade, welches mittelst einer Kurbel umgedreht wird und durch eine Schnur ohne Ende eine horizontale Spindel in Umlauf setzt, woran der erwähnte Haken sich befindet. Man kann es auch mit zwei oder mehren Spindeln versehen und dann ebensoviel Saiten auf einmal damit drehen. Während des Drehens fährt man mit den Fingern die Saite entlang, damit nicht einzelne Theile draller werden, als die übrigen. Die Drehung muß desto stärker sein, je dünner die Saite ist; sie wird auch zuerst nur theilweise gegeben, und man hängt das losgemachte Ende von dem Haken des Rades wieder an den Pflock des Rahmens. Da die Saiten durch das Drehen sich verkürzen, so ist es nöthig, entweder das eine kurze Seitentheil des Rahmens beweglich zu machen, um es nach Maßgabe der Länge der gedrehten Saiten zu stellen, oder die Därme bei'm Aufziehen auf die Pflöcke etwas schlaff zu lassen, damit die Saiten nach dem Drehen, ungeachtet der Verkürzung, doch noch von einem Ende des Rahmens bis zum andern reichen, wenn man sie gehörig anspannt.

Die in dem Rahmen straff aufgezogenen Saiten werden nun geschwefelt, d. h., man setzt sie 2 bis 3 Stunden oder längere Zeit in eine sehr feuchte, dicht zu verschließende Kammer, worin man Schwefel auf einem Becken brennen läßt. Die Saiten erlangen dadurch eine hellere Farbe, ohne zu trocknen. Man glättet sie hierauf, nachdem die Rahmen aus der Schwefelkammer genommen sind, durch Reiben mit einer pferdehaarenen Schnur (die man herumschlingt und unter einem gehörigen Drucke der Länge nach hin- und herführt), oder mit Schachthalm; giebt sodann mittelst des schon erwähnten Rades den zweiten Theil der Drehung; bringt die Rahmen wieder in die Schwefelkammer; ertheilt den Saiten den Rest der nöthigen Drehung; vollendet die Glättung mittelst eines Reibholzes; schwefelt sie zum dritten Mal und läßt sie an freier Luft trocknen, worauf man sie endlich von dem Rahmen abnimmt. Den rechten Grad der Trockenheit erkennt man daran, daß die Saiten bei'm Losmachen sich nicht zusammenziehen und, einige Zoll vom Ende entfernt angefaßt, sich nicht durch ihr eigenes Gewicht biegen. Man reibt sie nun mit Mandelöl oder feinem Olivenöl ein, damit sie dem Einflusse der Feuchtigkeit weniger unterliegen, rollt sie in Ringe zusammen und bindet diese mit einer sehr dünnen Darmsaite.

Einige Saiten werden (vor dem Einölen) blau oder roth gefärbt. Die blaue Farbe giebt man mittelst eines kalten Lackmusabsudes, dem etwas Pottasche beigemischt ist, oder mittelst verdünnter schwefelsaurer Indigauflösung; die rothe durch eine Abkochung von Fernambuckholz mit Alaun. Auch die blauen Saiten werden roth, wenn man sie vor dem letzten Schwefeln färbt.

Durch längere Aufbewahrung gewinnen die Saiten an Güte. Fehlerfreie Darmsaiten sind von hellgelblicher Farbe, klar durchscheinend, ohne weiße, trübe Stellen und ohne bemerkbare Ungleichheiten in der Dicke. —

Ueber die Beschaffenheit einiger Darmsaiten sind in folgender Tabelle Angaben enthalten, welche — obschon nicht als allgemein gültige Richtschnur anzusehen — doch Anhaltspuncte zu geben vermögen.

Benennung der Saiten.	Durchmesser, Zoll.	Anzahl der Därme, woraus die Saite bestand.	Drehungen auf 1 Zoll Länge.	Gewicht, durch welches die Saite zerrissen wurde, Pfund.	Absolute Festigkeit für 1 Quadratzoll Querschnittsfläche berechnet, Pfund.
Contrebaß	0,154	48	1¾	374	20075
ditto	0,135	45	1⅔	199	13996
Violoncell D . .	0,082	24	2¼	130	24621
ditto	0,065	12	5	78⅜	23709
Violine D . . .	0,044	9	6⅛	43¾	28802
ditto A	0,037	4	6½	29¼	27207
Guitarre e . . .	0,025	3	8	17	34637
Harfen-Quinte	0,027	4	6½	12¼	21394

Durchschnittlich kann man demnach die absolute Festigkeit der Darmsaiten zu etwa 24000 oder 25000 Pfd. für 1 Q.Zoll Querschnittsfläche annehmen. Dies beträgt ungefähr ⅙ bis ¼ von der Festigkeit der eisernen oder ¼ bis ⅓ von jener der messingenen Saitendrähte. Die Grenze der vollkommenen Elasticität liegt bei guten Darmsaiten sehr nahe an dem Maße der absoluten Festigkeit, d. h., eine spannende Kraft, welche der die Zerreißung bewirkenden sehr nahe kommt, bringt noch keine bleibende Verlängerung hervor; vielmehr springt die Saite, obschon sie nicht mehr weit vom Abreißen entfernt war, doch wieder völlig in ihre ursprüngliche Länge zurück, wenn die Spannung aufhört. Wenigstens ist das Resultat so, wenn die spannende Kraft nicht sehr lange Zeit angehalten hat. Eine Saite kann durch Anspannung um 1/16 bis ⅛ ihrer natürlichen Länge ausgedehnt werden, ohne sich bleibend zu verlängern.

Gröbere Sorten von Darmsaiten, welche nicht zu musicalischen Instrumenten bestimmt sind, verfertigt man mit viel weniger Sorgfalt hinsichtlich der Reinigung der Därme, und zum Theil auch aus Därmen von größeren Thieren, namentlich Pferden. Geschwefelt werden dergleichen Saiten in der Regel nicht. Um Drehbanksaiten aus Pferdedärmen darzustellen, werden diese gewaschen, mit einem Messer abgeschabt, mit den Fingern umgewendet (so daß die innere Seite außen kommt), im nassen Zustande einige Tage hingelegt, wobei durch anfangende Fäulniß die Schleimhaut sich löset, hierauf wieder geschabt. Dann spaltet man sie der ganzen Länge nach in vier Streifen, indem man sie über ein kreuzförmiges Messer hinzieht, an dessen Ende eine hölzerne oder bleierne Kugel sitzt, welche den Darm auftreibt, ohne ihn zu zerreißen. Diese Streifen werden acht-, zwölf- oder sechszehnfach zwischen hölzernen Pflöcken an zwei aufrechten Pfosten ausgespannt und mittelst des Drehrades zusammengedreht. Das Glätten der Saite geschieht im feuchten

Zustande durch Reiben mit einem mehrfach herumgeschlungenen Stricke von Pferdehaar, nöthigenfalls auch noch nach dem Trocknen mittelst Fischhaut oder Schachtelhalm. Der höchst stinkende Geruch bei der Verarbeitung der Därme kann gehoben werden, wenn man dieselben nach dem Waschen mit reinem Wasser über Nacht in einer sehr verdünnten Auflösung von Chlornatron weichen läßt, dann ohne vorausgehende Fäulung bloß durch Abschaben entschleimt und weiter auf die angezeigte Weise behandelt.

III. Ueberspønnene Saiten.

Diese Art Saiten, welche zu den tiefsten Tönen bei einigen musicalischen Instrumenten angewendet wird, entsteht durch Bewickelung der Darmsaiten oder eines vielfachen seidenen Fadens mit dünnem, unächtem Silberdrahte. Die schraubenartigen Drahtwindungen müssen ohne allen Zwischenraum neben einander liegen. Um eine Darmsaite zu überspinnen (welche man zu diesem Behufe weder schwefelt, noch einölt), wird dieselbe mit einem Ende an dem Haken des Drehrades, mit dem andern an einem drehbaren Haken eingehängt, der eine über eine Rolle gelegte Schnur und an dieser ein zur Anspannung dienendes Gewicht trägt. Ein Arbeiter dreht das Rad und hierdurch die Saite, mittelst welcher auch der zweite Haken in Umdrehung kommt, so daß die Saite nicht zusammengedreht wird, sondern bloß um ihre Achse sich bewegt. Ein anderer Arbeiter befestigt den Anfang des Drahtes an dem einen Ende der Saite, unterstützt letztere mit der linken Hand und leitet mit der rechten den Draht in erforderlicher Weise.

Zu den seidenen Saiten nimmt man einen vielfachen Faden von gekochter weißer Organsinseide, der nicht gezwirnt wird. Der Körper dieser Saiten besteht also aus einer großen Anzahl gerad- und parallelliegender Seidenfäden. Das Ueberspinnen ist hier, weil die Saiten sehr lang gemacht werden können, am besten auf der Spinnmühle vorzunehmen, welche zur Verfertigung der Gold- und Silbergespinnste dient.

Zu den übersponnenen Darmsaiten gehört, z. B., das C auf dem Violoncell und das G auf der Violine. Bei ersterer ist die Saite selbst ungefähr 0,049 Zoll, der Draht $\frac{1}{75}$ Zoll, das Ganze also 0,076 Zoll dick; bei letzterer mißt die Darmsaite etwa 0,031, der Draht höchstens $\frac{1}{200}$, die besponnene Saite mithin 0,04 Zoll.

Das E, A und D auf der Guitarre sind übersponnene seidene Saiten. Das E ist sammt der Bewickelung ungefähr 0,055 Zoll dick, das D 0,031 Zoll; bei ersterem beträgt die Dicke des Drahtes etwa $\frac{1}{80}$ Zoll, bei letzterem nicht völlig $\frac{1}{200}$ Zoll. Der seidene Körper hat mithin bei'm E 0,03 Zoll und bei'm D 0,02 Durchmesser. Bei Versuchen mit Saiten, welche die ebenangeführten Dimensionen hatten, zerriß das E durch eine Kraft von $50\frac{1}{4}$ Pfd., das D durch $23\frac{3}{4}$ Pfd. Für 1 Quadratzoll Querschnittsfläche berechnet (die Seide, welche allein die Spannung auszuhalten hat, ohne den Draht in Anschlag gebracht), giebt der erste Versuch 71,812 Pfd., der zweite 75,347 Pfd. Seidene Saiten sind demnach etwa drei Mal so stark, als Darmsaiten und haben nahe gleiche Stärke mit messingenen Saitendrähten von gleicher Dicke.

Bemerkungen über die Orgeln im Dom und in der St. Martinikirche zu Halberstadt. Vom Herrn Dom-Organist Baake daselbst.

(Aus dessen Beschreibung der großen Orgel der Marienkirche zu Wismar ꝛc. Halberstadt, 1848.)

Die erste Orgel der hiesigen Domkirche war, wenn nicht die älteste, doch eine der allerersten Deutschlands. Sie wurde im Jahre 1361 von dem Geistlichen Nicolaus Faber (Schmidt), dem ältesten bekannten deutschen Orgelbauer, erbauet. Diese für die damalige Zeit große Orgel hatte aber nur vierzehn diatonische und acht chromatische Tasten, im Umfange vom großen H bis zum eingestrichenen a. Diese zwei und zwanzig Tasten waren auf zwei Manuale vertheilt, von denen das obere die Sopran-, das untere die Baßtöne hatte. Den für das Werk erforderlichen Wind lieferten zwanzig Faltenbälge, wozu zehn Bälgentreter erforderlich waren. Register hatten die damaligen Orgeln noch nicht, sie bildeten nur eine Mixtur. Die Kraft der Finger reichte aber nicht dazu aus, um die sehr schweren und breiten Tasten einer solchen Orgel niederdrücken zu können. Sie konnten nur mit den Fäusten niedergeschlagen, oder mit dem Ellenbogen überwunden werden, woraus schon die große Unvollkommenheit der ersten Orgeln genugsam hervorgeht.

Kaum war es möglich, die Melodie des Gesanges durch sie zu begleiten. An eine harmonische Begleitung oder an ein Präludium war nicht zu denken.

Nachdem Bernhard, ein Deutscher (als Hoforganist des Dogen?) zu Venedig im Jahre 1471 das Pedal erfunden hatte, wurde im Jahre 1495 diese Orgel durch Gregor Kleng renovirt und erhielt auch ein Pedal.

Ein solches Pedal hatte jedoch keine besonderen Pfeifen. Es bestand nur aus acht Tasten, und diese waren durch kleine Stricke mit den Manualtasten verbunden.

Diese Orgel kann jedoch höchstens bis in die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts in der Domkirche gewesen sein. — Die zweite Orgel derselben befindet sich noch jetzt in der hiesigen Andreaskirche. Sie hat zwei Manuale, ein Pedal und 30 Stimmen. So unvollkommen dieselbe auch ist, so hat sie doch jedenfalls bei ihrer Aufstellung in dieser Kirche eine bedeutende Reparatur erlitten. Der Name ihres Erbauers ist nicht mehr bekannt.

Die dritte Domorgel wurde von Heinr. Herbst und Sohn aus Magdeburg für 12,000 Thaler erbauet und den 19. Juli 1718 fertig übergeben. Sie hatte fünf Manuale, drei übereinanderliegende nebst Pedal und zwei davon gesonderte auf beiden Seiten der Orgel, von denen das eine im Kammertone stand. Konnten durch diese eigenthümliche Einrichtung drei Spieler zugleich die Orgel spielen, so hatte dieselbe doch den großen Nachtheil, daß im vollen Werke kaum die Hälfte der Stimmen von einem Spieler zu gebrauchen war, da nur zwei Claviere gekoppelt werden konnten. Das eine Seitenclavier war nur der Symmetrie wegen vorhanden und wurde, da es keine besonderen Stimmen hatte, mit dem Unterclaviere verbunden. Die Orgel hatte daher auch nicht (wie in mehren Werken angegeben ist) 73, sondern nur 65 Stimmen, welche durch acht Bälge von mittlerer Größe ihren Wind erhielten. Die Intonation der Stimmen, sowie das Material derselben war ebenso schön und solid, als dies bei den vorzüglichsten Silbermann'schen Orgeln der Fall ist; allein das ganze Werk hatte dieselben großen Fehler und Mängel, welche alle älteren Orgeln haben und die jedem Sachkenner hinlänglich bekannt sind. Herr Schulze, Orgelbauer zu Paulinzell in Thüringen, hat nun diese Orgel für den höchst billig veranschlagten Preis von 2450 Thlrn. in allen Theilen wie ganz neu erbauet. Nur das Aeußere der Orgel ist unverändert geblieben.

Für die noch außer dem Anschlage gelieferten vielfachen Mehrarbeiten, welche einen Werth von fast tausend Thlrn. betrugen, erhielt er auf den Bericht der von der Königl. Regierung zu Magdeburg aus dasigen Sachkennern ernannten Revisions-Commission eine Gratification von 300 Thl., wodurch derselbe um so freudiger überrascht wurde, als er hier nicht auf die geringste Entschädigung gerechnet hatte.

Die Einweihung der Orgel fand den 5. Aug. 1838 Statt. Das Werk hat jetzt vier übereinanderliegende Manuale, von denen drei gekoppelt werden können und ein Pedal. Die Manuale haben den Umfang von C, Cis bis dreigestrichen f. Das Pedal von C, Cis durch 2 Octaven bis eingestrichen d. Acht neue, 12 Fuß große Bälge, vier für die Manuale und vier für das Pedal, liefern der Orgel den nöthigen Wind. Die Tonhöhe derselben ist Kammerton. Ihre Stimmen sind folgende:

A. Hauptwerk.

1) Principal 16′ aus reinem englischen Zinn, mit aufgeworfenen Labien im Prospect, von C bis G von Holz im Innern der Orgel.
2) Octave 8′ von Metall.
3) Octave 4′ von Metall.
4) Quinte 2⅔′ von Metall.
5) Octave 2′ von Metall.
6) Mixtur 6fach 2′ von Zinn. *
7) Scharf 4fach 2′ von Zinn. *
8) Cornett 4fach von Zinn. *
9) Bordun 32′ von Metall, beginnt vom kleinem C.*
10) Gemshorn 8′ von Metall.
11) Gedact 8′ von Metall.
12) Nasard 5⅓′ von Metall.
13) Gedact 4′ von Metall.
14) Trompete 8′ } mit aufschlagenden Zungen und
15) Trompete 16′ } metallenen Schallbechern.

Anmerk. Die mit einem Stern bezeichneten Stimmen sind ganz neu, die übrigen wie neue bearbeitet, daher erhielten auch sämmtliche Labialstimmen neue Kerne. Das Zinn zu den neuen Stimmen ist 12löthig.

B. Zweites Manual.

1) Principal 8′ englisch Zinn im Prospecte.
2) Octave 4′ von Metall.
3) Quinte 2⅔′ von Metall.
4) Octave 2′ von Metall.
5) Mixtur 5fach 2′ von Zinn. *
6) Cimbel 3fach 1′ von Zinn. *
7) Hohlflöte 8′ von Eichenholz. *
8) Viola da Gambe 8′ von Zinn. *
9) Flöte 4′ von Eichenholz.
10) Gedact 8′ von Metall.
11) Quintatön 16′ von Metall, von C bis A von Holz.
12) Gross-Gedact 16′ von Metall.
13) Hautbois 8′ die Schallbecher von Metall.

C. Drittes Manual.

1) Principal 8′ die tiefe Octave ist neu und steht auf der Lade, von 4′ an im Prospect aus englischem Zinn.
2) Octave 4′ von Metall.
3) Octave 2′ von Metall.
4) Mixtur 4fach von Zinn. *
5) Cornett 3fach von Zinn. *
6) Salicional 8′ von Zinn. *
7) Spitzflöte 4′ von Metall.
8) Gedact 8′ von Holz.
9) Nasard 2⅔′ von Metall.
10) Bordun 16′ von Eichenholz.
11) Vox humana 8′ die Schallbecher von Metall.

D. Viertes Manual.

1) Principal 4′ von Metall, steht auf der Windlade, da dieselbe jetzt drei Etagen höher liegt, als vor dem Umbau der Orgel. Die Prospectpfeifen sind an dem früheren Orte verblieben, und daher jetzt stumm.
2) Terpodion 8′ von Zinn. *
3) Harmonika 8′ von Resonanzholz. *
4) Flauto traverso 8′ von Holz, gebohrt. *
5) Flauto traverso 4′ von Holz und gebohrt. *
6) Lieblich-Gedact 8′ von Holz. *
7) Lieblich-Gedact 16′ von Holz. *

8) Physharmonika 8′ mit freischwingenden Zungen. Die Schallbecher von Zink. *

E. Pedal.

1) Principal 16′ englisch Zinn im Prospect.
2) Octave 8′ von Holz. *
3) Octave 4′ von Metall.
4) Mixtur 4fach 4′ von Zinn. *
5) Cornett 5fach von Zinn. *
6) Violoncello 8′ von Holz. *
7) Subbas 16′ von Holz (offen).
8) Violon 16′ von Holz.
9) Nasard 5⅓′ von Metall. *
10) Tertie 6⅖′ von Metall. *
11) Gedact 8′ von Holz.
12) Grossnasard 10⅔′ von Eichenholz.
13) Subbass 16′ gedeckt. *
14) Untersatz 32′ von Holz. *
15) Trompete 4′ } Schallbecher von Metall.
16) Trompete 8′ } Schallbecher von Metall.
17) Posaune 16′ } Schallbecher v. Eichenholz.
18) Contraposaune 32′ } Schallbecher v. Eichenholz.

F. Nebenzüge.

1) Koppel zum Oberwerk.
2) Koppel zum Unterwerk.
3) Pedalkoppel.
4) Sperrventil des Hauptwerks.
5) Sperrventil des zweiten Werks.
6) Sperrventil des dritten Werks.
7) Sperrventil des vierten Werks.
8) Sperrventil der großen Baßladen.
9) Sperrventil der kleinen Baßlade.
10) Glockenspiel des Manuals.
11) Glockenspiel des Pedals.
12) Cimbelstern.
13) Pedalverschluß.
14) Calcantenglocke für die Manualbälge.
15) Calcantenglocke für die Pedalbälge.

Zusammen 80 Registerzüge.

Die Martiniorgel, welche sich früher in der leider nicht mehr vorhandenen Schloßkirche zu Gröningen befand, ist in den Jahren 1592—1596 von David Beck, Orgelbauer zu Halberstadt, für 10,000 Thlr. erbauet, und wurde von 53 Organisten, unter denen 3000 Thlr. als Honorar vertheilt wurden, revidirt.

Werkmeister's Schrift: Organum Grüningense redivivum beweist, daß diese Orgel gleich nach ihrer Vollendung sehr viele Fehler hatte, und daß sie später öfter reparirt wurde. Da Werkmeister's Beschreibung dieser Orgel fast gar nicht mehr zu erhalten ist, so mache ich Diejenigen, welche das Historische der Orgel interessirt, oder sich noch umfassendere Nachrichten über die erste hiesige Domorgel, sowie über die sonst so berühmte Gröninger Schloßorgel zu verschaffen wünschen, auf folgendes Werk aufmerksam: Geschichtliche Darstellung der Entstehung und Vervollkommnung der Orgel von Joseph Antony, Verlag von Coppenrath in Münster, 1832. — Diese kleine Schrift liefert in gedrängtester Kürze die sonst in vielen älteren Werken zerstreuten historischen Nachrichten über die Orgel.

Im Jahre 1770 wurde diese Orgel von dem damals hier lebenden Orgelbauer Wiedemann unter mancherlei Veränderungen der Stimmen in die hiesige Martinikirche versetzt. Das Werk hatte aber nur zwei Manuale, nicht drei, wie Herr Professor Antony nach einem Berichte von mir in seiner angeführten Schrift angiebt; denn die 7 Stimmen des Brustwerks hatten kein besonderes Clavier, sondern standen mit dem Hauptmanual in Verbindung. Bei der erfolgten gänzlichen Erneuerung dieser Orgel durch H. S. erhielt dieselbe erst drei Manuale. — Die vorhandenen Windladen waren für die jetzigen Stimmen sämmtlich zu klein, daher wurde für das Hauptwerk eine neue Lade gefertigt, die alte Windlade desselben für das zweite und diese für das dritte Werk umgearbeitet. Das Rückpositiv wurde in das Innere der Orgel gelegt.

Obgleich diese Orgel durch viele Reparaturen schon verbessert war, so bewiesen doch die Windladen genugsam, wie gerecht der Tadel ist, den Werkmeister über dies Werk aussprach.

Vergleicht man die jetzige Disposition dieser Orgel mit der, welche aus Werkmeister's Beschreibung entnommen ist und sich auch in Antony's Werke befindet, so ergiebt sich schon hinlänglich, daß Herr Schulze auch diese Orgel wie ganz neu erbaute.

Die Tonhöhe derselben ist leider Chorton geblieben, weil man die zur Erreichung des Kammertons erforderliche Summe nicht bewilligen wollte. Der Umfang der Manuale ist auch nur vier Octaven.

Sechs große Bälge liefern dem Werke den Wind. Eingeweiht wurde dasselbe am 6. Mai 1838.

Die Stimmen der Orgel sind folgende:

A. Hauptwerk.

1) Principal 8′ von Zinn * steht auf der Lade.
2) Bordun 16′ von Holz. *
3) Gambe 8′ von Zinn, von C—F von Holz. *
4) Rohrflöte 8′ von Metall.
5) Gedact 8′ von Holz. *
6) Gemshorn 8′ von Metall.
7) Spitzflöte 4′ von Metall.
8) Octave 4′ von Metall.
9) Quinte 2⅔′ von Metall.
10) Octave 2′ von Metall.
11) Mixtur 5fach 2′ von Zinn. *
12) Scharf 4fach 2′ von Zinn. *
13) Fagott 16′ mit freischwingenden Zungen, die Schallbecher von Zink. *
14) Trompete 8′ mit aufschlagenden Zungen.

B. Oberclavier.

1) Principal 8′ aus englischem Zinn, im Prospect. Die beiden höheren Octaven sind neu und stehen auf der Lade.

2) Quintatön 16', die tiefe Octave ist neu von Holz, die übrigen von Metall.
3) Hohlflöte 8' von Holz. *
4) Gedact 8' von Holz. *
5) Rohrflöte 4' von Metall.
6) Octave 4' von Metall.
7) Quinte 2⅔' von Metall.
8) Octave 2' von Metall.
9) Cornett 3fach von Zinn. *
10) Mixtur 5fach 2' von Zinn. *
11) Vox humana 8' mit aufschlagenden Zungen ꝛc.

C. Unterclavier.

1) Geigenprincipal 8', die tiefe Octave von Holz, die übrigen von Zinn. *
2) Salicional 8' von Zinn. *
3) Lieblich-Gedact 8' von Holz. *
4) Flauto traverso 8' von Holz. *
5) Flauto douce 4' von Metall.
6) Salicional 4' von Zinn. *
7) Octave 2' von Metall.
8) Cimbel 3fach 1' von Zinn. *

Pedal.

1) Principal 16' aus englischem Zinn im Prospect.
2) Subbass 16' offen von Holz.
3) Subbass 16' gedeckt von Holz. *
4) Grossnasard 10⅔' von Holz. *
5) Violon 16' von Holz.
6) Violoncello 8' von Holz. *
7) Octavbass 8' von Holz. *
8) Gedact 8' von Holz. *
9) Nasard 5⅓' von Metall.
10) Octave 4' von Metall.
11) Cornett 5fach von Zinn. *
12) Trompete 8' } mit aufschlagenden Zungen, die
13) Posaune 16' } Schallbecher von Metall.
14) Contraposaune 32' mit freischwingenden Zungen.

D. Nebenzüge.

1) Koppel zum Oberclavier.
2) Koppel zum Unterclavier.
3) Pedalkoppel.
4) Sperrventil zum Hauptwerk.
5) Sperrventil zum Oberwerk.
6) Sperrventil zum Unterclavier.
7) Sperrventil zur großen Pedallade.
8) Sperrventil zur kleinen Pedallade.
9) Manualglockenspiel.
10) Pedalverschluß.
11) Calcantenglocke.

Zusammen 58 Registerzüge.

Beweis't nun die Disposition der hiesigen Domorgel schon genugsam, daß sie eine der bis jetzt vorhandenen großartigsten Orgeln ist, so würde sie doch an Erhabenheit und Fülle noch bedeutend gewonnen haben, wäre es möglich gewesen, den Umbau derselben nach der folgenden von mir entworfenen Disposition durch Herrn Schulze ausführen zu lassen. Leider fehlten aber dazu hier gänzlich die benöthigten Geldmittel, und deßhalb mußte dieser noch weit umfassendere Plan zu dem Umbau der Domorgel aufgegeben werden. Vielleicht gelingt es einem andern Künstler oder sonstigen Verehrer der Orgel, der das Glück hat, in der Nähe eines kunstbeschützenden Fürsten zu leben, welcher auch zugleich das Erhabenste aller Instrumente, was erst durch das Christenthum entstand und durch dasselbe groß geworden ist, wahrhaft würdigt und liebt, nach dieser Disposition in der Kirche einer Residenzstadt eine Orgel erbauen zu lassen, oder vielleicht vereinigen sich in einer durch Wohlstand gesegneten Stadt mehre reiche Kunstfreunde, um zu Erhöhung der kirchlichen Feier in einer ihrer Kirchen die größte aller Orgeln zu besitzen, oder vielleicht vermag dies der Vorstand einer begüterten Kirche selbst.

Rath bei'm Ankauf von Fortepiano's.

(Aus der kleinen Schrift von Sangenbacher über diesen Gegenstand.)

In gegenwärtiger Zeit wird es durch Subscription auch dem Unbemittelten möglich, in den Besitz eines Pianoforte's zu kommen.

Wie sehr aber die Herren Verfertiger hiedurch gedrängt und zur Eile angetrieben werden, ist schon bekannt. Daß dabei Manches übereilt wird, hat bereits — ohne Jemanden zu nahe treten zu wollen — die Erfahrung hinlänglich gelehrt. Von Pfuschern rede ich gar nicht, mit solchen sollte sich Niemand einlassen.

Wie sehr also Vorsicht bei'm Ankauf eines Instrumentes nöthig ist, wird hieraus erklärlich.

Um nun vor Schaden und Unannehmlichkeiten zu bewahren, will ich hier in Kurzem die Eigenschaften, welche ein gutes Pianoforte nach vieljährigen und vielseitigen Versuchen und Verbesserungen im Pianofortebau haben muß, angeben. Ein gutes Pianoforte muß folgende Eigenschaften haben:

1) Einen vollen, kräftigen und runden Ton, welcher in allen Octaven eine verhältnißmäßig gleiche Kraft hat;

2) die Kraft dieses Tones muß der Spieler durch die Behandlung und den Anschlag dergestalt beliebig verändern und vom leisesten pp bis zum ff steigern können, daß es in kleinen Zimmern nicht zu stark und nicht zu grell klingt, und dagegen doch in größern Localen deutlich, kräftig und allgemein vernehmbar ist.

3) Es muß einen lange singenden Ton haben, so daß man auch langsame und gehaltene Melodieen darauf mit Gehalt und Interesse vortragen kann, es muß aber auch alle Arten von Staccato bis zu dem kürzesten, trockenen Abstoßen wiederzugeben fähig sein,

so daß man auch die geschwindesten Passagen mit aller Deutlichkeit darauf ausführen kann.

4) Das Tractament (die Spielart) darf weder zu schwer, noch zu leicht sein, so daß der kräftige Mann seine geregelte Stärke mit Zuversicht darauf entwickeln kann, und auch die zarte, ja selbst des Kindes, noch im Stande sei, es ohne allzugroße Anstrengung mit Leichtigkeit zu behandeln.

5) Es darf keine Taste, kein Dämpfer, überhaupt nichts Bewegliches stecken bleiben, auch soll sich nebst dem Tone niemals ein Schnarren, Sausen oder Klappern bei'm Anschlagen der Tasten vernehmen lassen.

6) Es muß dauerhaft sein, die richtige Tonhöhe haben und die Stimmung gut halten.

Da dieses Alles Sache des Verfertigers ist, so lasse man sich über genannte Puncte von dem Verfertiger Garantie leisten.

Hat ein Instrument die genannten Eigenschaften schon bei'm Ankaufe nicht, also statt eines vollen, kräftigen und runden Tones einen scharfen, schneidenden oder dumpfen Ton, oder ist nicht durch alle Octaven verhältnißmäßig gleiche Kraft vorhanden, sondern der Baß stärker, als der Violin, oder, umgekehrt, dieser stärker, als der Baß, oder besitzt es überhaupt die gehörige Kraft nicht, so daß es bloß in ein kleines Zimmer paßt, oder giebt es bloß abgestoßene Töne an, oder schwirrt im entgegengesetzten Fall Alles durcheinander, oder ist der Mechanismus so schwach gearbeitet, daß man fürchten muß, schon bei einem ordinären Fortegriff dem Instrumente Schaden zuzufügen, oder ist die Spielart so schwer, daß es selbst der kräftige Spieler *) nur mit Anstrengung seiner Kräfte behandeln kann, oder bleiben gar, wie schon oben gesagt, Tasten, Hämmer, Dämpfer stecken, oder verursachen diese Beweglichkeiten ein Knarren und Geklapper, was sehr oft daher kommt, daß das Instrument nicht mit der gehörigen Pünctlichkeit verfertigt ist **), wobei es natürlich auch nicht dauerhaft gearbeitet, und deßwegen von Haltung nicht die Rede sein kann, hat, sage ich noch einmal, ein Instrument die genannten guten Eigenschaften nicht, sondern zeigt schon bei'm Ankauf eines oder das andere Gebrechen, so stehe man davon ab; ebenso gebe man es zurück, wenn es eine dieser Eigenschaften während der Garantiezeit verliert; es wird und bleibt gewöhnlich eben Flick- und Pfuscharbeit.

Besonders Clavierbesitzern auf dem Lande ist es die größte Verlegenheit, wenn ein Instrument dem Puncte 2 nicht entspricht, weil man da oft Jahre lang keinen Stimmer oder Reparateur in's Haus bekommen kann.

Bei'm Ankaufe spiele man nun zuerst das Instrument, und untersuche, ob es die geforderten Eigenschaften des Tones hat, lasse sich aber durch einen schönen, kräftigen Baß, oder einen glockenhellen Violin, oder lieblichen Ton, oder leichte Spielart, oder gar ein schönes Aeußeres nicht blenden. Das Instrument muß, wenn es gut sein soll, sämmtliche genannte Eigenschaften haben.

Man spiele bald Piano, bald Forte, bald Legato, bald Staccato in Tonleitern, gebrochenen und gleichzeitig angeschlagenen Accorden und ganze Stücke ꝛc. Zeigt sich nun hier kein Gebrechen, so lasse man sich, um die Dauerhaftigkeit der Mechanik prüfen zu können, die Tastatur herausheben, und untersuche, ob Alles gut angeschraubt und angeleimt ist, ob die Federn in den Stoßzungen nicht zu kurz sind, wodurch sie sich leicht auslösen; untersuche ferner, ob an den Tastenstangen nicht Späne herunterhängen, was leicht bewirken kann, daß die Taste nach einiger Benutzung stecken bleibt; ferner, ob nicht Leim an irgend einer Stelle heruntergelaufen ist, was den Beweglichkeiten auch ein Hinderniß werden kann. Auch ist darauf zu sehen, daß die Hämmer, Stoßzungen, Aufheber ꝛc. eine gerade Linie bilden.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

*) Solche, die immer leicht zu spielende Instrumente benutzt haben, oder lange Zeit gar nicht spielten, können hier nicht gemeint sein; ihnen fehlt die nöthige Hand- und Fingerkraft.

**) Ich habe in neuester Zeit ein Instrument gesehen, in welchem kaum ½ der Hammerstielkapseln angeschraubt war, so daß, nachdem dasselbe etwa drei Wochen benutzt worden war, ein großer Theil der Hammerstiele sich hin und her bewegte, und die Hämmer, statt der für sie bestimmten Saiten, großentheils nur eine von diesen und eine Nachbarsaite berührten. In demselben Instrumente fiel auch ein großer Theil der Stoßzungen um, der Pianozug ging nicht mehr von selbst zurück, vom Fortezug fielen die Klötze, oder doch ihre Fütterung, ab, derselbe Zug gab, so oft er benutzt wurde, einen widrigen Ton von sich, ein großer Theil der Tasten blieb hängen, kurzum das Instrument konnte von dem Käufer kaum 3 Wochen benutzt werden, und stand ihm fast ½ Jahre ohne allen Gebrauch im Hause, bis es dem Verfertiger endlich gefiel, einen seiner Arbeiter an Ort und Stelle zu senden. Der Gehülfe fand bei'm Ausheben der Tastatur mehre Hobelspäne, darunter einen fast von der Größe des vorderen Gelenkes am kleinen Finger. Der Arbeiter gab sich 1½ Tag fast alle Mühe, dieses, auch eine kleine Terz unter dem Kammertone stehende Instrument in gehörigen Stand zu setzen, aber umsonst. Er erklärte dem Besitzer: das Beste sei, das Instrument dem Verfertiger zurückzugeben und sich ein neues, solid gefertigtes dafür geben zu lassen.

Ich habe dieses Instrument wenige Tage nach der Reparatur wieder gespielt, aber bereits blieben die Tasten wieder hängen, einige Hämmer schlugen an falsche Saiten ꝛc. Ich habe deßhalb dem Besitzer dasselbe gerathen. In neuer Zeit ist mir von Mehren, welche Instrumente von demselben Verfertiger hatten, die gleiche Traurigkeit mitgetheilt worden.

Literarische Anzeigen.

Bei'm Verleger dieses ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben;

H. L. Rohrmann (Organist zu Clausthal), 58 größtentheils sehr leichte Vorspiele für die Orgel, nebst 6 Nachspielen und einer Privatübung für Generalbaßbeflissene. Dritte Auflage. 4. geheftet. ⅚ Rthlr. oder 1 fl. 30 kr.

Die Literaturzeitung für Volksschullehrer 1832, 1. Heft, belobt Zweck und Ausführung und empfiehlt die äußere Ausstattung.

Bei der fortwährenden Nachfrage nach diesen so sehr beliebten Vorspielen, die seit einigen Jahren gänzlich vergriffen waren, fand sich der Verleger bewogen, gegenwärtige neue verschönerte Auflage zu veranstalten.

C. F. G. Thon, vollständige Anleitung zur Lackirkunst, oder genaue, richtige und gründliche Beschreibung der besten, bis jetzt bekannten Firnisse u. Lackfirnisse auf alle nur möglichen Gegenstände; nebst der Art und Weise, solche gehörig aufzutragen, zu trocknen, zu schleifen und zu poliren; verbunden mit der Kunst, die mancherlei Arbeiten der Künstler u. Professionisten mit Farben anzustreichen und solche bestmöglichst zu verschönern. Ein nothwendiges und nützliches Handbuch für Technologen, Fabrikinhaber, Chaisenfabricanten, Ebenisten, Instrumentenmacher, Schreiner, Drechsler, Hornarbeiter, Sattler, Buchbinder, Papparbeiter, Tapezirer, Steinhauer, Maurer, Stahl-, Eisen- u. Blecharbeiter, Maler, Staffirer, Gold- u. Kupferschmiede, auch anderer Künstler und Handwerker, welche ihre Arbeiten lackiren, schleifen, poliren, anstreichen und sich dadurch einen stärkern Absatz verschaffen wollen. Nach den neuesten, besten und bewährtesten Grundsätzen verfaßt. Fünfte, umgearbeitete, sehr verbesserte Auflage. 8. 2 Rthlr. oder 3 fl. 36 kr.

Das Berl. polytechn. Archiv 1842, Nr. 15, sagt: „Der von uns früher bereits empfohlene, in der That sehr empfehlenswerthe Schauplatz der Künste und Handwerke ist bereits nach seinem Entstehen mehrfältig in den Literaturzeitungen sehr vortheilhaft besprochen worden. Man muß diesem Werke das große Verdienst zugestehen, Monographien (einzelne Beschreibungen) von Gewerben veranlaßt zu haben, die wir sonst in deutscher Sprache noch gar nicht, oder doch nicht so besitzen würden. So enthält denn wiederum die uns vorliegende 5te Auflage der Lackirkunst das Umfassendste in diesem Fache, was uns je zu Gesicht gekommen, und wir würden gern unsern Lesern Verschiedenes daraus mittheilen, wenn eine Auswahl ohne Nachtheil für einen oder den andern der Betheiligten zu treffen wäre.“ — Heßler's encyclopäd. Zeitschrift f. Technologie, 1842, October, beehrt dieses Buch mit dem Prädicat „einer guten, sehr vollständigen und systematisch geordneten Darstellung des behandelten Gegenstandes.“

So viele Nachahmungen, Auszüge und halbe Nachdrücke auch der verführerische Absatz, den dieses anerkannt classische Buch von seiner ersten Entstehung an fand, hervorgerufen hat, so hat dieses doch seinem guten Rufe keinen Eintrag thun und nicht verhüten können, daß es jetzt in der fünften Auflage von Neuem verjüngt erscheint und alle Fortschritte, an denen die letzten Jahre in dieser Kunst wieder so reich gewesen sind, in sich aufgenommen hat. Es ist öffentlich mehrfach anerkannt, daß man die Höhe und Vervollkommnung, welche die Lackirkunst seit 15 bis 20 Jahren in Deutschland erreicht hat, hauptsächlich diesem Buche verdankt. Die 1846 in 2ter Auflage von demselben Verfasser erschienene Staffirmalerei und Vergoldungskunst (2te Auflage 1846, 1½ Rthlr.) bildet die Fortsetzung dieser Lackirkunst, sowie auch desselben Hrn. Verf. Holzbeizkunst und Holzfärberei (2te Aufl., 1840, 1 Rthlr.) noch mit derselben verwandt ist.

Dessen Holzbeizkunst oder die Holzfärberei in ihrem ganzen Umfange nebst den besten aus der Erfahrung geschöpften Mitteln, die gebeizte Holzarbeit nicht allein wesentlich zu verschönern, sondern auch in diesem Zustande zu erhalten. Ein wichtiger Beitrag zur Forsttechnologie. Zum Gebrauche für Ebenisten, Instrumentenmacher, Tischler, Drechsler, Bildschnitzer, Schäfter, Chaisenbauer und andere Professionisten und Liebhaber, welche in Holz, Elfenbein u. Horn arbeiten. Nebst einem Anhange Knochen, Elfenbein und Horn zu beizen, zu poliren und auf verschiedene Weise zu verschönern. Zweite veränderte, vermehrte und verbesserte Auflage. 8. 1 Rthlr. oder 1 fl. 48 kr.

Diese neue Auflage wird sehr empfohlen in der Berliner literar. Zeitung 1840, Nr. 35. — Die Zeitschrift für Landwirthschaft und Gewerbe 1840, Nr. 78, sagt: „Referent wünscht diesem trefflichen Buche die vollste Anerkennung, da er der Meinung ist, daß es dieselbe verdient. Dieses erhellt schon aus dem bloßen Inhaltsverzeichniß, noch mehr aber durch die Versicherung, daß es reichhaltig in der Menge der gegebenen Vorschriften u. belehrend durch die klare Darstellung des Verfahrens und der Grundsätze ist, auf welchen dasselbe beruht. Man findet darin sehr viel Neues; wäre dies aber auch nicht der Fall, so würden wir es schon als Repertorium empfehlen, welches alle die, welche sich mit Holzbeizen beschäftigen, der Mühe überhebt, sich die Recepte aufzuschreiben. Es ist aber zugleich mehr: ein brauchbares, belehrendes Handbuch für Alle, welche feinere Holzarbeiten fertigen.“ —

Dessen Kittkunst, oder Anleitung, alle Arten von Kitten und Mörteln zweckmäßig zu bereiten und sie mit Erfolg und Dauer anzuwenden. Ein nothwendiges, auf langjährige Erfahrung gestütztes Handbuch für jede Haushaltung, insonderheit für Apotheker, Architecten, Bildhauer, Blechschmiede, Böttcher, Branntweinbrenner, Büchsenmacher, Destillateurs, Drechsler, Eisenarbeiter, Flaschner, Gelbgießer, Glaser, Glockengießer, Gold- und Silberarbeite, Gürtler und Instrumentenmacher, Klempner, Knopfmacher, Kupferschmiede, Maler, Maurer, Messerschmiede, Messingarbeiter, Ofensetzer, Orgelbauer, Pfeifenkopfbeschläger, Porcelanfabricanten, Röhrenmeister, Rothgießer, Schlosser, Schriftgießer, Steinschneider, Steinsetzer, Stuccaturarbeiter, Stückgießer, Tischler, Töpfer, Uhrgehäusmacher, Zeugschmiede, Zinngießer und andere Professionisten und Künstler. 8. ½ Rthlr. oder 54 kr.

Die polyt. Ztg. 1844, Nr. 4, sagt: „Der Verf. behandelt diesen Gegenstand sehr ausführl. u. giebt zum Kitten viele Recepte.“

433

Zeitschrift

für

Orgel-, Clavier- und Flügelbau,

sowie für die Anfertigung der Geigen, Bratschen, Cello's und Bässe, der dazu gehörigen Saiten und Bogen, ingleichen sämmtlicher Blas- und anderer musicalischen Instrumente.

Zweiten Bandes drittes Heft.

Das erste Handwerkszeug eines Professionisten ist seine Gewerbszeitung, und deren Unkenntniß kein großer Nachtheil.

Beschreibung der äußern Form und des Zusammenhanges der Flügel und Claviere mit eisernen Rahmen;

constuirt von dem Instrumentenmacher Jacob Becker in Frankenthal.

(Hierzu die Figg. 30—32.)

Die äußere Form dieser Instrumente gleicht dem eines gewöhnlichen von Holz. Der Kasten derselben besteht aber aus zwei Theilen, die an der Rückwand durch starke Scharnierbänder verbunden sind, und wovon der obere Theil in horizontaler Richtung, gleich dem Deckel eines Flügels oder Claviers, und zwar mittelst einer Winde, in die Höhe gebracht werden kann.

In dem obern Theile des Kastens befindet sich der eiserne Rahmen, worüber die Zeichnungen in Figur 30—32 beiliegen, eine über den Rahmen eines Flügels, die andere über den eines Claviers. Dieser Rahmen ist mittelst Schrauben an dem obern Theile des Kastens befestigt und seine Lage wird durch die Steigung des Hammers bestimmt.

Der untere Theil des Kastens enthält die Mechanik, und ist so eingerichtet, daß dieselbe bequem aus- und eingeschoben werden kann.

Die Winde, wodurch der obere Theil aufgehoben wird, ist im Innern des untern Kastens am Vorderfuße, rechts der Flügel und Claviere angebracht. Der Stift, in welchen die Drehe gesteckt wird, geht von dem eisernen Behälter der Winde, durch den untern Kasten bis auf dessen äußeren Seite, da wo die Mitte der Dicke des Fußes ist, und zwar so weit durch, daß bei Abnahme der Drehe in dem durchbohrten Loche des untern Kastens, worin sich der Stift befindet, noch soviel Raum bleibt, als nothwendig ist, um eine Rosette zur Bedeckung einzupassen, wenn die Drehe weggenommen wird. Die Drehe hat am Ende eine Kapsel, welche in den Stift so eingelassen wird, wie ein Uhrschlüssel in eine Uhr. Die gezahnte Schiene der Winde verbirgt sich in einer Höhlung des Vorderfußes, und wenn gedreht wird, um den obern Kasten aufzurichten, erhebt sie denselben durch den Druck einer am Ende der Schiene befindlichen eisernen Rolle. Oben ist die Schiene mit dieser Rolle dem obern Kasten gegen den Baß hin geschweift zugekehrt, damit sie denselben stets berühre und nicht aus ihrem Gleise heraustrete, sobald der obere Kasten sich durch das Emporheben von der parallelen Lage mit dem unteren Kasten entfernt. Das Glas, in welchem die Rolle läuft, besteht aus einem eisernen Plättchen am obern Kasten, und ist von solcher Länge und Schweifung, als der Lauf der Rolle erfordert, um den obern Kastentheil so weit, als nöthig, aufzurichten und wieder niederzulassen.

Erklärung der übrigen Bestandtheile eines Flügels mit gußeisernem Rahmen, in'sbesondere Mechanik nach vorliegender Zeichnung.

Vorerinnerung. — Diese Zeichnung stellt die Mechanik nebst dem, was mit ihr zunächst in Verbindung steht, im Durchschnitte des Diskantes eines Flügels vor.

Eine Zeichnung für Mechanik die eines Claviers fand man nicht nöthig, da sie dieselbe ist, wie jene des Flügels; und wiefern Eines oder das Andere eine Abänderung erleidet, ergiebt sich aus den durch den Rahmen gegebenen Verhältnissen. Die Mechanik, wie sie aufgezeichnet, hat ihre wirkliche Größe, ebenso der Rahmen und Kasten, jedoch nur der Höhe nach. Auch hat der Resonnanzboden seine gehörige Länge nicht, weil sie wegen des kurzen Raumes nicht ausführbar war. Ohnehin wird derselbe so verschieden behandelt, daß eine Bestimmung hierüber hier am unrechten Orte wäre.

Zwischen der „Verzierung des Stimmstockes" und dem Deckel befindet sich der Raum, um das Notenpult aufzunehmen und ein weiterer zwischen der senkrechten Spreitze (dis) und dem Deckel, welcher schon durch die Höhe des Pultes bedingt ist, und hinreicht, daß kein Anstoß zwischen der Spreitze und dem Deckel Statt findet.

Der Stimmstock besteht aus drei Theilen, ein Theil von Holz, die andern von Eisen. Die beiden eisernen sind bis zu ihren Enden von einander getrennt. Der hölzerne liegt unterhalb derselben flach auf, verbindet sich ganz mit ihnen und bedeckt sie daher, wie auch die zwischen ihnen befindliche Lücke. Dadurch bildet sich oberhalb derselben ein Zwischenraum, welcher nur von unten durch den hölzernen geschlossen ist. Durch diesen Zwischenraum und diesen Theil des hölzernen Stimmstockes gehen die Stimmnägel ganz durch und haben an dem unten hervorragenden Theile Löcher, woran die Saiten befestigt werden.

In der Zeichnung der Mechanik rc. wird vorgestellt durch Fig. 32:

A, der eine Theil des eisernen Stimmstockes. Er verbindet sich mit dem Rahmen, wie auch auf dessen Zeichnung ersichtlich, nur im Baß und Diskant.

B, der andere Theil des eisernen Stimmstockes. Dieser hängt mit dem ganzen Rahmen zusammen und liegt ein Viertelzoll tiefer, als ersterer, und zwar deßhalb, weil ihm dadurch ein Theil des hölzernen Stimmstockes, soviel gerade die Querfournier ausmacht, entgegengesetzt wird, was die Festigkeit des Stimmstockes vermehrt.

H, der hölzerne Theil des Stimmstockes, bestehend aus 3 Dicken festen Holzes, wovon der mittlere Theil seiner Länge nach, die beiden andern aber querlaufen. Er ist durch Mutterschrauben an a und mit versenkten Schrauben an b befestigt. Diese Versenkung der Schrauben ist nothwendig um das Darüberfügen und Leimen des Stimmstockstegs bewirken zu können. Der hölzerne Stimmstock steht gegen die Spiellade zu etwas vor, damit die Befestigung derselben einen Anhaltspunkt habe.

C, der eiserne Anhängestock, welcher mit dem ganzen Rahmen sich verbindet.

Cis, die Anhängeplatte. Durch Mutterschrauben an den Anhängestock befestigt. Dieselbe darf über den Anhängestock gegen den Resonnanzbodensteg nur so weit gehen, als die Schlinge der Saiten lang ist, damit diese den Resonnanzbodensteg nicht berühre.

Zwischen c und cis ist eine Unterlage von Holz, um den Raum auszufüllen, den man zwischen dem Anhängestock und der Anhängeplatte ließ, um desto leichter letztere je nach Umständen höher oder tiefer legen und sie wieder mit dem Anhängestock verbinden zu können. Durch diese Unterlage gehen daher auch die Mutterschrauben, welche c und cis mit einander befestigen.

D, die Lage und Dicke der wagerechten Spreitzen des eisernen Rahmens. Dieselben verbinden sich mit dem Anhängestock c und dem Stimmstock b und sind am Anhängestock, jedoch nur, soweit sie diesen bedecken, dicker, damit sie höher liegen und außerhalb dem Anhängestock einen Raum geben; um den Resonnanzboden berippen zu können. Die Spreitzen scheinen daher, soweit sie den Anhängestock nicht berühren, bis an den Stimmstock b ausgeschnitten.

Dis, senkrechte Spreitze des Rahmens. Die Dicke ist gleich jener wie bei d, nur mit dem Unterschiede, daß sie sich nach oben verjüngt. Die Spreitze selbst verjüngt sich der Länge nach von der Mitte aus nach beiden Enden zu.

E, die beiden Stege.

F, die Druckleiste, welche durch Schrauben von oben herunter befestigt ist.

Fis, der Dämpfungsbalken. Die viereckige Form in demselben bezeichnet einen in ihn befestigten eisernen Staben, um zu verhindern, daß sich das Holz nicht verziehe.

G, der Resonnanzboden. Er ist in einen Falz des Rahmens geschraubt und geht so weit gegen den Stimmstock, als der bei'm Stecken der Stimmkeile erforderliche Raum zuläßt.

Gis, die Tangente zur Dämpfung.

Bemerkung über die Eintheilung der Saiten.

Die Theilung wird gemacht, wie an einem gewöhnlichen Instrumente, nur daß sie hier umgekehrt genommen werden muß, da der Resonnanzboden über den Saiten liegt.

Mit Benutzung der Zeichnung des eisernen Rahmens und jener der Mechanik wird jeder geübte Künstler das oben beschriebene Instrument verfertigen können. (Bayer. Kunst- u. Gewerbl. Oct. 1849.)

Selbstthätiger Stenograph für Clavier- und Orgelvirtuosen, von P. Flamm.

(Hierzu die Figg. 33 bis 40.)

Unter allen musicalischen Instrumenten hat das Clavier wohl darum den meisten Eingang gefunden, weil auf demselben ein ganzes Orchesterspiel wiedergegeben werden kann. Dem Componisten ist es zum Schreiben seiner Partituren fast ein unentbehrliches Hülfsmittel geworden, indem er seine theoretisch durchdachten Sätze sofort dem Ohr zur Beurtheilung übergeben kann.

Wenige der berühmt gewordenen Virtuosen konnten ihre eigenen Phantasien darum nur mangelhaft niederschreiben, eben weil ihr Spiel bloß Phantasie, oder der getreue Abdruck ihrer momentanen Seelenergüsse war; sie folgen sich im raschen Fluge, immer neu, immer schön, wie die farbigen Figuren des Kaleidoscops, um nie wieder zurückzukehren. Bei welchem Dilettanten wäre nie der Wunsch lebhaft geworden, irgend ein Stück schriftlich zu besitzen, dem er wohlgefällig zugehorcht, wodurch er entzückt worden ist; allein die Antwort: „es war Phantasienspiel," macht die Erfüllung des geheimen Wunsches unzulässig.

Durch meine nachfolgende Erfindung wird diesem allgemein gefühlten Bedürfnisse begegnet. Der Componist wird des lästigen Partiturenschreibens gänzlich enthoben, ja der Virtuos wird dadurch zum Componisten, indem während des Vortrags alle auf dem Piano angeschlagenen Töne ohne Ausnahme sofort deutlich und leserlich jede Note für ihre Dauer oder ihren Werth auf das Papier niedergeschrieben wird.

Der ganze Apparat läßt sich an jedem fertigen Clavier anbringen; sollten etwa die Hebel der Dämpfer hindernd im Wege stehen, so sind sie anders zu verlegen.

Das System meiner Erfindung beruht darauf, daß ein eigens zu diesem Zwecke linürtes Notenpapier durch eine zusammengesetzte Bewegung von einer Walze gleichmäßig auf eine andere gewunden wird, und daß durch einen auf die Claviertasten ausgeübten Druck, denselben entsprechende mit Tinte gefüllte Schreibfedern von eigener Construction gegen das fortlaufende Papier getrieben werden, und auf demselben die Dauer des auf jeder Taste Statt gefundenen Druckes niederschreiben.

Der Apparat besteht aus zwei Haupttheilen, die jedoch zusammenwirken, nämlich aus dem Schreib- und dem Triebapparate.

Beschreibung des Schreibapparates.

Auf einem Brete B, Fig. 33 und 34, welches unter dem Clavierkasten in Falzen beweglich befestigt ist, sind für jede Taste eine messingene Feder u angebracht, so daß sie sich vor- und rückwärts bewegen lassen. Diese Schreibfedern sind in Fig. 33 nebeneinanderliegend als Linien, und die Tasten, weil sie diese bedecken, punctirt angedeutet worden.

Am untern Theile einer jeden Taste v ist ein Stift w mit keilförmiger Spitze befestigt, der durch den Boden des Claviers geht und die Schreibfedern u berührt. Diese werden durch zwei im Brete B senkrecht feststehende Stifte y geleitet und in ihrer Lage gehalten und durch die Triebfeder x stets gegen den Stift w der Taste v getrieben. Die Stellung der Stifte w muß der Art sein, daß die Wirkung des keilförmen Endes in die Stoßlinie der Schreibfeder fällt.

Im Boden der Schreibfeder befinden sich zwei lange Löcher, wodurch die Bewegung um die senkrechtstehenden Stifte y gestattet wird.

Diese Stifte y dürfen nicht in einer Reihe neben einander, sondern so .·.·. in das Bret B gepflanzt werden, um dadurch das Reißen zu verhüten.

Die innere Weite der Federn u muß genau der Dicke der Stifte y entsprechen.

Durch die Leisten v und t werden sämmtliche Schreibfedern u niedergehalten.

Werden nun ein oder mehre Tasten zugleich angeschlagen, so gleitet der Stift w der Taste an dem Kopfe der Schreibfeder u nieder, stößt dieselbe vorwärts und hält sie so lange in dieser Lage, als der Druck auf die Taste fortgedauert hat. Sobald dieser aufhört, stößt die Triebfeder x die Schreibfeder u in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Die Figg. 35 und 36 stellen eine Schreibfeder a in einem größern Maßstabe dar. Dieselbe wird aus Messingblech, wie Fig. 37 angiebt, gebildet, indem die Ränder über einen Dorn, dessen Dicke der innern Weite entspricht, an den punctirten Linien aufgebogen werden, nachdem die beiden Löcher z im Bleche ausgeschlagen worden sind. Der Schnabel wird oben so zugeschlagen, daß nur eine kleine röhrenförmige Oeffnung bleibt, in welche ein Streifchen Tuch, Filz oder schwammiges Leder so gezwängt wird, daß ein Theilchen davon an der äußersten Spitze γ etwas hervorragt.

Durch die Scheidewand von Harz a wird der innere Raum der Feder in zwei Theile getheilt, wovon der vordere als Tintenbehälter dient.

Beschreibung des Bewegungsapparates Fig. 33 und 34.

Dieser Apparat ist auf dem Bret A angebracht, welches ebenfalls unter dem Clavierkasten, in Falzen beweglich, befestigt ist.

Das eine Ende des eigens zu diesem Zwecke liniirten Notenpapiers wird umgebogen und auf die hölzerne Walze a durch vier daraufsteckende Spitzen befestigt und fest aufgerollt. Das andere Ende wird über die mit Leder überzogene Leitungswalze b geführt und an die Walze c ebenso angeheftet.

Das Notenpapier ist sehr lang und etwa 8 bis 9 Zoll breit. Um nun die gehörigen Abstände der Notenlinien unter sich zu finden, fülle man die mit den Tasten für die ganzen Töne correspondirenden Schreibfedern mit schwarzer Tinte und die den Tasten für halbe Töne entsprechenden mit rother Tinte.

Diese Apparate sind so nahe an einander befestigt, daß die Spitzen sämmtlicher Schreibfedern etwa eine Linie von der Leitungswalze b abstehen.

Schlägt man nun die Tasten nacheinander an, so werden die mit Tinte durchdrungenen Filzspitzen einer jeden Schreibfeder das Papier berühren und Puncte auf demselben zurücklassen. Durch diese Puncte ziehe man parallele Linien von einem Ende zum andern des Papiers und setze an jede Linie den Namen der Taste. Das Liniiren geschieht vermittelst einer Liniirmaschine.

Damit nun das Notenpapier sich beständig und gleichmäßig etwa ½ Zoll in jeder Secunde abwinde, ist an der Achse der leeren Walze c eine Rolle o aufgezogen, auf welcher man einen Pergamentstreifen f von gleicher Länge mit dem Notenpapiere fest aufgewunden hat. Das Ende dieses Pergamentes f ist auf der Rolle g befestigt. Diese beiden Rollen dienen zur Ausgleichung der Bewegung; denn wäre diese Vorrichtung nicht da und wäre die Bewegung direct auf die Walze c übertragen, so würde dieselbe anfangs weniger und in dem Maße mehr Papier in einem wachsenden Verhältniß in einer gegebenen Zeit aufnehmen, als sie durch die Aufnahme des Notenpapiers dicker geworden sein würde.

Durch das Gewicht p an der Rolle o werden die Triebräder h, i, k, l, m, n und durch diese das Notenpapier, wie bei'm Schlagwerke einer Hausuhr, in Bewegung gesetzt und durch die Windflügel q geregelt.

In der Zeichnung sind die Triebräder, welche die Spindel q mit den Windflügeln bewegen, nicht dargestellt worden. Desgleichen sind die Sperre zum Einhalten der Rolle o, so wie die Feder, welche stets über die Rolle a schleift, damit diese sich nicht zu leicht abwinde, nicht sichtbar.

Durch die Größe der Windflügel q, so wie die Schwere des Gewichts p wird die Länge bedingt, welche das Notenpapier in einer gegebenen Zeit durchlaufen soll.

Da durch das Anschlagen von 10 Tasten auf einmal das Notenpapier in seinem Laufe gehemmt werden würde, wenn die metallenen Enden der Schreibfedern direct mit dem Papier in Berührung gebracht werden würden, so sind die Tuch- oder Filzenden nöthig geworden, weil sie die Tinte aus dem Innern der Schreibfedern ansaugen und sie auf das Papier übertragen, ohne dasselbe fest gegen die Walze b zu drücken.

Zum bessern Verständniß füge ich noch einen Abschnitt eines beschriebenen Stücks Notenpapier bei Figur 39. Der auf dem Clavier vorgetragene Satz Fig. 38 würde auf der stenographirten Partitur wie in Fig. 39 geschrieben stehen. Wie man sieht, ist der relative Werth oder die Zeitdauer einer jeden Note durch die Länge angegeben, so daß es fast unnöthig ist, noch eine besondere Feder anzubringen, welche mit dem Fuß in Bewegung gesetzt wird und die Tacttheile durch einen Punct am Rande des Papiers bezeichnen würde.

Ist das Papier abgelaufen, so zieht man die beiden Apparate rückwärts unter dem Clavier hervor, zieht das Gewicht p auf, setzt das Triebrad h außer Verbindung mit den andern Rädern, windet vermittelst eines anzusteckenden Schwengels r das beschriebene Papier von der Walze c, wodurch gleichzeitig der Pergamentstreifen f von der Rolle g ab auf die Rolle o gewunden wird, und bringt hierauf durch Ansetzen des Schwengels r an die Achse der Walze a neues Notenpapier auf letztere.

Nachdem man noch die Federn a mit Tinte angefüllt hat, bringe man beide Apparate an ihre Bestimmung unter das Clavier.

Jedesmal nach geschehenem Gebrauche müssen die Federn geleert und die Filzenden mit Wasser sauber ausgeputzt werden, indem sie im andern Fall erhärten würden.

Um diese stenographirte Partitur leichter ablesen zu können, bezeichne man auf dem Notenpapiere die Octave von c durch kräftigere Linien, und bediene sich als Eselsbrücke eines schmalen Abschnitts Notenpapier, auf welchem die Linien mit Buchstaben benannt worden sind.

(Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. März 1849.)

Wilhelm und Heinrich Schwab, Instrumentenmacher in Pesth, Verbesserungen im Baue der Fortepianos.

Eine von diesen Verbesserungen besteht in der Anwendung von schlangenförmig gewundenen Claviersaiten. Zur Herstellung derselben wird der Draht federhart gezogen und die gewöhnliche Mensurdicke beibehalten. Ferner werden in einer 1 Zoll breiten hölzernen oder metallenen Leiste in der Richtung einer geraden Linie Löcher gebohrt, welche so stark sind, als die zu krümmende Saite und die gleiche Dicke der Saiten zu ihrer gegenseitigen Entfernung haben. Aus demselben Drahte werden zollange Stifte verfertigt und in die Löcher eingesteckt. Um mit dieser Vorrichtung dem Drahte wellenförmige Biegungen zu geben, nimmt man alle Stifte bis auf zwei heraus, legt die Saite zwischen diesen ein, biegt sie etwas um den zweiten Stift, setzt nun den dritten ein, biegt die Saite

um diesen etwas zurück, worauf das wechselsweise Umbiegen des Drahtes und Einsetzen der Stifte nach der ganzen Länge der Saite in der Art fortgesetzt wird, daß die letztere immer einen Stift rechts und einen links läßt. Auch die statt den sonst üblichen Nachsaiten hinter dem großen Stege angewendeten neuen schlangenförmigen Anhängfedern werden auf gleiche Art verfertigt.

Eine andere Verbesserung bezieht sich auf einen neuen Auszug der Claviatur. Dieser geschieht mittelst zweier Handhaben, welche an dem vorn unter der Claviatur laufenden Schluß- oder Vorsatzbrete angebracht sind. Nach geschehenem Auszuge senkt sich die Claviatur um eine halbe Linie tiefer, damit sie nicht bei'm Spiele zurückweichen könne; bei dem Hineinschieben aber wird sie aus der Einsenkung gehoben, und somit ist der Auszug vollendet.

Das Abbrechen der Hämmer wird durch eine neue Vorrichtung verhindert, nämlich durch einen über den Hammerstielen und den sogenannten Abhebern nach der ganzen Länge der Claviatur laufenden Schutzdraht, der an jedem Ende unter einem Winkel abgebogen ist. Diese Winkel dienen zugleich als Hebel und werden durch einen Vorsprung an den sogenannten Steigkeilen im Spielzustande in die Höhe gehalten, damit der Hammer ungehindert anschlagen könne. Bei dem Herausnehmen der Claviatur aber fällt die Leiste sammt derselben abwärts und drückt die etwa zurückgebliebenen Hämmer nieder, wodurch dem Abbrechen der letztern vorgebeugt ist.

Mittelst einer andern neuerfundenen Vorrichtung wird das Ausspringen der Hämmer aus den Kapseln verhindert, nämlich mittelst eines durch den Hammerstiel ½ Zoll über den sogenannten Kern gesteckten schwachen Drahtes, welcher auf beiden Seiten in einem Winkel abgebogen ist, so daß keine Reibung an der Kapsel Statt findet. Soll die Kapsel geschlossen sein, so müssen die abgebogenen Winkel nach unten gestellt werden, wogegen sie bei dem Herausnehmen den Hämmer aus der Kapsel nach aufwärts zu richten sind.

Durch die schlangenartig gekrümmten Saiten und Anhängfedern wird die Stimmhaltung um 11 bis 12 Procent erhöht, der Ton wird klangreicher und der Kasten kann um 18 bis 20 Zoll verkürzt werden.

(Oesterr. Patentbeschreibungen, Bd. V.)

Ignaz Bösendorfer, k. k. Hof-Claviermacher in Wien, Erfindung einer neuen Auslöser-Mechanik an Clavier-Instrumenten.

(Hierzu Fig. 41.)

Diese neue Art von Auslöser-Mechanik besteht darin, daß mittelst einer Stellschraube a, Fig. 41, der Auslöser b zurückgeschleudert wird, bevor noch der Hammer an den Saiten angeschlagen hat, während bei der gewöhnlichen Mechanik der Auslöser selbst bei aufgehobenem Hammer unbewegt und den Hammerschnabel deckend stehen bleibt, und erst dann zurücktritt, wenn der Hammer an die Saiten schlägt. Sobald aber bei dieser neuen Mechanik der Clavierspieler die Taste m (deren natürliche Lage jedoch die horizontale sein muß) berührt, und in Folge dessen der Hammer in die Höhe geht, so stößt die auf dem Hintertheile desselben befestigte Stellschraube sogleich den Auslöser zurück, wodurch der Hammerschnabel c von dem Anschlagen des Hammers an die Saiten freigemacht wird. Diese Einrichtung bezweckt, daß der Ton kräftiger hervortritt, als gewöhnlich, der Anschlag selbst aber äußerst präcis geschieht, das Crescendo besser gesteigert werden, und bei dem schnellsten Passagenspiel, so wie im größten Fortissimo der Ton nicht versagen kann. (A. a. O.)

Ignaz Stowasser, Blasinstrumentenmacher in Wien, Verbesserungen der sogenannten Radl-Maschin-Blasinstrumente.

Während bei den sonst gebräuchlichen Instrumenten dieser Art der Druck des Ventils oben auf dem Deckel angebracht ist, wobei das Ventil leicht stecken bleibt und Mißtöne veranlaßt, ist bei den verbesserten Instrumenten der Druck des Ventils an der Seite, und dieses wird nicht in die Höhe gehoben, sondern geht drehend herum, wodurch jener Uebelstand beseitigt ist.

Während ferner die ältern Instrumente oben bei dem Ventil offen sind, daher Staub und Nässe sich hineinlegen und die Maschine bei dem Gebrauche hemmen, ist bei den verbesserten das Ventil oben ganz geschlossen, wodurch jener zweite Uebelstand beseitigt ist.

Die Zugstangen des Spielwerkes sind bei den verbesserten Instrumenten aus einem einzigen Stücke verfertigt, während sie bei den ältern aus drei Stücken zusammengesetzt, dabei häufigen Reparaturen unterworfen sind und falsche Töne veranlassen, welche Fehler nach der erwähnten Verbesserung wegfallen.

(A. a. O.)

Franz Stöhr, Blasinstrumentenmacher in Prag, Verbesserung der metallenen Blasinstrumente.

Diese Verbesserung besteht darin, daß die Ventile bei den chromatischen Blasinstrumenten durch einen senkrechten Druck in eine horizontaldrehende Bewegung gebracht werden, wodurch die sonst angewendeten Gestelle, Federhäuser und Arme, die einer beständigen Reparatur unterliegen, nicht mehr gebraucht werden. Die Maschine wird dadurch sehr einfach, und da die drehbare Vorrichtung ganz verschlossen ist, so kann weder durch Anstoßen etwas verbogen werden, noch

Staub eindringen und die schnelle Bewegung des Ventils hemmen. Auch lassen sich die Drücker auf einem und demselben Instrumente nach Belieben mit der rechten oder linken Hand prüfen, was besonders für Militärmusik vortheilhaft ist.

(Oesterr. Patentbeschreib. Bd. V.)

Joseph Felix Riedl, k. k. landpriv. Fabricant von Streich- und Blasinstrumenten, Verbesserung der Metall-Blasinstrumente.

(Hierzu die Figg. 42—44.)

Der gewöhnliche Bau der Maschine bei allen Metall-Blasinstrumenten war von der Art, daß die durch die gerade Röhre des Instrumentes getriebene Luftsäule auf den sogenannten Wechsel in senkrechter Richtung auffiel und von da in einem rechten Winkel, also über die scharfe Kante der an den Wechseln abgebrochenen Röhren weiter lief.

Durch den Trieb über scharfe Ecken wird die Luftsäule zum Nachtheile des Tons gebrochen; sie verliert an ihrer Gleichheit und dadurch an ihrer Stärke; sie erhält eine verkehrte Schwingung, und zur Hervorbringung des Tons ist eine größere Kraftanstrengung erforderlich.

Die gegenwärtigen Verbesserungen bezwecken die Aufhebung dieses Uebelstandes vorzüglich, indem der Trieb der Luftsäule über scharfe Kanten gänzlich vermieden wird, und vielmehr dieselbe durch das ganze Instrument in krummen Wendungen läuft, wodurch sie nicht gebrochen und daher auch nicht geschwächt wird, denn sie prallt nicht von dem geraden Anfalle zurück; ihre Schwingungen werden nicht unterbrochen; das Anblasen eines Tones erfordert sonach einen ungleich geringen Kraftaufwand, und der Blasende hat es mehr in seiner Gewalt, den Ton stärker oder schwächer zu geben.

Nicht nur die geraden Röhren des Instrumentes laufen in Krümmungen aus, sondern auch das Ventil, welches die Stelle der früheren Wechsel vertritt, und in welches die Luft aus den Röhren übergeht, ist so gestaltet, daß durch dasselbe die Luft in einem Bogen läuft und ebenso wieder in die gekrümmten Röhren übergeht. So geht der Luftzug durch alle drei Ventile gleich fortwährend in krummen Wendungen mit Vermeidung aller scharfen Kanten. Die Zeichnungen Fig. 42 — 44 dienen zur Erklärung dieser Verbesserung.

Fig. 42 stellt das Instrument in seinem natürlichen Zustande vor, wo die Luftsäule durch die gerade Röhre y und z geht, und die drei Verlängerungsröhren m,n,o durch die drei Ventile abgesperrt sind.

Wird durch den Druck des Hebels das erste Ventil 1 gebracht, so entsteht Fig. 43, es wird nämlich dadurch von Fig. 42 die Oeffnung a des ersten Ventiles nach c,c nach d, d nach b und die Oeffnung b an die Stelle der Oeffnung a gerückt. Nun fällt die Luftsäule in b krumm ein, geht durch a in die Röhre c über, tritt unter c wieder in das Ventil ein und läuft durch d in die gerade Röhre f g h aus.

Bei dem früheren Baue der Maschine Fig. 44 fiel die Luftsäule in gerader Richtung auf die Wand a des gehobenen ersten Wechsels 1, ging durch diesen in einem rechten Winkel und über die scharfe Kante b in die Röhre p; durch diese fiel sie abermals in einem rechten Winkel und über die scharfe Kante d in die gerade Röhre c über.

Auf dieselbe Weise ging die Luftsäule durch die vier übrigen Wechsel, wenn diese in Gebrauch gesetzt wurden, bei je zweien immer drei rechte Winkel bildend, und durch den Zug über zwei scharfe Kanten gebrochen.

Bei der gegenwärtigen Verbesserung sind je zwei Wechsel durch ein Ventil ersetzt; und weil die Röhren sämmtlich von innen gerundet auslaufen und auch die Oeffnung durch das Ventil eine krumme Wendung hat, so ist dadurch vermieden, daß die Luftsäule in so vielen rechten Winkeln auffalle, und daß sie sich durch den Zug über scharfe Kanten so oft breche und schwäche. Dieselbe bleibt jetzt mehr gleich, prallt weniger zurück und kommt dadurch auch weniger geschwächt aus dem Instrumente, was auch das Anblasen des Tones ungemein erleichtert.

Durch die Anwendung des Ventiles, statt der frühern sogenannten Wechsel wird ferner folgende Verbesserung bemerkt:

Jeder Wechsel war, wie Fig. 44 c zeigt, an einer Stange m und n befestigt, welche durch den Hebel nach außen gezogen wurde, um den Wechsel zu heben. Im gewöhnlichen Zustande des Instrumentes war daher von dem Wechsel bis zum Schlusse der Röhre, durch welche die Stange ging, ein leerer Raum, durch den die Luftsäule nicht ging, in welchem sich aber immer Wasser sammelte, weil die Wechsel nicht ganz luftdicht passend gemacht werden konnten. Wurde nun durch den Druck des Hebels der Wechsel bis zum Schlusse der Röhre gehoben, so wurde das in dem leeren Raume befindliche Wasser an den Deckel getrieben und mit Gewalt durch die Oeffnung um die Stange herausgespritzt. Dieses verursachte nicht nur die Unreinlichkeit, daß der Blasende dadurch sowohl sich als das Instrument beschmutzte, sondern das Spritzen des Wassers brachte auch ein ganz hörbares Gezische hervor, und verursachte bei'm Schließen des Wechsels ein starkes Geräusch, welches dem Gehör unangenehm war.

Durch dieselbe Oeffnung, durch welche das Wasser herausspritzt, kann auch Wasser, Staub, feiner Sand u. dergl. eindringen, welcher sich in dem erwähnten leeren Raume sammelt, zwischen die Wechsel und die Röhren, in denen diese laufen, ansetzt und die Reibung vermehrt, daher dieselben gegenseitig bald aufgewetzt werden und die Maschine immer weniger lufthaltig wird. Deßhalb mußten die Maschinen so

oft gereinigt werden und wurden troß aller Vorsicht und Achtsamkeit ungleich früher unbrauchbar.

Bei der jeßigen Einrichtung der Ventile ist aber das Ansammeln des Wassers und das Ausspritzen desselben unmöglich gemacht, weil niegends ein leerer Raum dazu vorhanden ist, denn die Luft geht durch die Röhren und durch das Ventil und treibt das Wasser, das sich allenfalls an die Wände anhängt, höchstens durch das ganze Instrument bei seinem Corpus heraus, da es sonst nirgends entweichen kann. Es kann nun ebensowenig weder Wasser, noch Staub, oder feiner Sand eindringen, die Maschine bleibt rein, sie reibt sich nicht aus, die Luft kann nirgends anders, als durch die Röhre, heraus. Die Maschine, welche selten gereinigt zu werden braucht, was auch sehr leicht von jedem ohne Beihülfe eines Instrumentenmachers oder Mechanikers geschehen kann, bleibt so lange gut und brauchbar, als das ganze Instrument nur überhaupt zu brauchen ist.

Obwohl der äußere Mechanismus auf die gegenwärtige Verbesserung keinen wesentlichen Einfluß nimmt, so ist doch durch nunmehrige Verwendung des Ventiles, anstatt der früheren Wechsel, der bedeutende Vortheil erzielt, daß der Fall des Hebels beinahe um die Hälfte verkürzt ist, wodurch dem Blasenden eine größere Schnelligkeit und Fertigkeit bei dem Gebrauche desselben möglich gemacht wird, weil er den Hebel nicht mehr so tief drücken darf und daher das Ventil sich geschwinder öffnet und schließt. Jetzt kann der Blasende ganz bequem und ohne besondere Anstrengung schnelle Läufe nehmen und Triller schlagen.

(Oesterr. Patente, Bd. V. S. 375.)

Ferdinand Hell, Blasinstrumentenmacher in Wien, Verbesserungen eines mit dem Namen Euphonion bezeichneten Blasinstruments.

(Hierzu Fig. 45.)

Dieses Instrument besitzt einen Umfang von 4½ Octaven, ist tenor, stimmt Natura B und wird mit einem Bombardon- oder Ophikleiden-Mundstück geblasen. Die Stellung des Instrumentes ist bequem für den Bläser, indem es denselben nicht im Notenlesen hindert. Bei dem Mundstück ist eine kleine, dem Musiker übrigens nicht unbequeme, Vorrichtung, mittelst deren er sein Instrument, an dem noch ein Hauptstimmzug angebracht ist, nach jedem Orchester stimmen kann. Der Mechanismus am Instrumente ist so verbessert, daß er nicht in das Stocken gerathen kann; er besitzt einen sehr kurzen Druck, wodurch die Schnelligkeit der Töne ungemein befördert wird. Auch geht er ohne Geräusch.

Die Bestandtheile dieses Mechanismus in Figur 45 rechts im Zusammenhange, links im Detail in größerem Maßstabe gezeichnet, sind folgende:

a) vier Ventile mit ganz geschlossenen Deckeln, welche das Eindringen des Staubes und anderer Unreinigkeit verhindern;

b) der Wechsel, welcher inwendig in einem doppelten Falze läuft und das Auswetzen des Kernes hindert;

c) die vier Klappenhebel, welche sich im Centrum bewegen, wodurch die Sicherheit der Töne befördert wird;

d) jedes der vier Ventile besitzt seinen eigenen Stimmzug. Das vierte Ventil bewirkt, daß das Instrument um eine ganze Octave tiefer geht, als mit drei Ventilen, und gewährt überdies den Vortheil, daß die Töne D und F, welche bei früheren ähnlichen Instrumenten nie stimmten, rein hervorgehen. Ueberhaupt ist dieses Ventil in der Scala selbst für alle Töne von wesentlichem Nutzen.

(A. a. O.)

Joh. Remenka, Harmonikamacher in Wien, Verbesserungen in der Verfertigung der Blasbalg-Harmonika.

Diese Verbesserungen bestehen vorzüglich in einem vereinfachten leichteren und wohlfeileren Baue des Instrumentes, ferner darin, daß die Klappen durch eine äußere Bedeckung gegen Beschädigung geschützt sind, daß die Akkorde von beiden Seiten gespielt und nicht nur einfach, sondern auch in der Octave gestimmt werden können.

Sie haben nicht, wie gewöhnlich, einen Deckel und dieser einen Griff, an welchem letzteren die Claviatur angebracht ist, sondern bloß einen hölzernen Deckel ohne Griff, an welchem Deckel sich die innere Einrichtung und Claviatur unmittelbar befindet, und welcher mit Messing- oder anderem Bleche überzogen, oder aus Blech, hohlgepreßt, verfertigt werden kann, und zum Einsetzen in eine hölzerne, mit Metall oder anderen Materialien zu überziehende Rahme gerichtet ist.

Die Klappen der Claviatur, von was immer für einem geeigneten Material verfertigt, können sehr klein, selbst unter ¼ Zoll Länge angefertigt werden, und bewegen sich entweder in metallenen Schanieren oder in Holz. Sie können von sehr verschiedener Form sein. Die Claviatur kann entweder a) ganz frei, ohne Bedeckung sein, oder b) halbbedeckt, wobei die Knöpfchen der Tasten geschützt sind, oder c) ganz bedeckt, wodurch die Tasten vollständig vor Schaden bewahret sind. Diese metallenen oder aus einem andern Stoffe verfertigten Bedeckungen oder Kapseln der Claviatur sind im Falle d) durchbrochen, hohlgepreßt und so leicht, daß sie nur mit zwei kleinen Stiftchen befestigt zu werden brauchen. Auf diese Art wird die ganze Claviatur geschützt und gewinnt zugleich an Leichtigkeit, Schönheit und Wohlfeilheit.

Die Einrichtung, worauf die Stimmplatten befestigt werden, befindet sich lediglich am Deckel und kann entweder eingerädelt oder ausgehobelt werden. Sie ist entweder ganz flach aus dem Deckel gehobelt, wo die Stimmplatten sich im liegenden Zustande befinden, oder aufrechtstehend, aber in dem Deckel vertieft eingelassen, wodurch die Tonfedern gerade vor die Oeffnung, aus welcher der Luftzug strömt, zu stehen kommen und dadurch der Ton leicht und gut ansprechen muß. Diese aufrechtstehende Einrichtung tritt bei denjenigen Akkordions, die in der Octave gestimmt sind, mit der liegenden zugleich in Verbindung. Dieses ist auch der Fall bei Uebergängen, die auf zwei Seiten zu spielen sind, und welche auf diese Art mit der Octavstimmung verbunden werden. Durch die aufrechtstehende Einrichtung erlangt man den Vortheil, daß die Deckel bedeutend schmäler und zwar bis auf eine Breite von ⅞ Zoll gemacht werden können, wodurch das Instrument an Leichtigkeit gewinnt.

(Oesterr. Patente, Bd. V.)

Anton Bayer, bürgerl. Gelbgießer in Wien, und Joseph Fladt, Mechaniker und Geschäftsleiter der Oelfabrik zu Stockerau in Niederösterreich, Erfindung, Streichinstrumente und Zithern anstatt von Holz aus Metall zu machen, wodurch auch der Ton des Instrumentes an Schönheit gewinnt.

Nach dieser Erfindung wird der Körper von Violinen und anderen Streichinstrumenten, desgleichen von Zithern aus Metall angefertigt, und entweder mit hölzernen oder metallenen Griffen versehen. Dadurch soll an Schönheit des Tones gewonnen und die Leichtigkeit, Dauerhaftigkeit und elegante Form des Instrumentes nicht nur nicht beeinträchtigt, sondern sogar erhöht werden. Dem metallenen Körper kann man eine holzähnliche Lackirung geben. (A. a. O.)

Alois Smereker, Doctorand der Rechte, und Peter Singer, Pianist zu Grätz, Erfindung eines mit Räderversetzung versehenen Clavierstimmschlüssels, mittelst dessen man bei potencirter Kraft die feinsten Nüancen in der Stimmung hervorbringen kann.

(Hierzu Fig. 46.)

An einer verticalen Spindel, Fig. 46, steckt ein gezahntes Rad, welches in die Zähne eines zweiten, im Durchmesser zweifach so großen Rades, wie das erste ist, eingreift. An der Welle des größern Rades befindet sich ein kleines Zahnrad, welches wieder in die Zähne eines im Durchmesser dreimal so großen Rades eingreift. Alle vier Räder haben eine horizontale Lage, können jedoch auch anders gestellt oder mit einer Schraube ohne Ende in Verbindung gebracht werden.

Die Welle des vierten Rades hat oberhalb eine Hülse, mittelst deren sie an dem cylindrischen Zapfen der verticalen Spindel steckt, so daß, wenn letztere auch gedreht wird, dieser Hülse die Achsendrehung nicht mitgetheilt werden kann; unterhalb endet diese Welle mit der Form des eigentlichen Stimmschlüssels. Wird nun oben an dem doppeltarmigen Griffe gedreht, so wird durch die Einrichtung des zweimaligen Eingreifens eines kleinen Rades in ein um den zwei- und dreifachen Durchmesser größeres eine potencirte Kraft erzielt, wodurch man im Stande ist, nicht nur mit der leisesten Kraftanwendung zu stimmen, so daß auch eine Dame bloß durch Anwendung von zwei Fingern ein Clavier stimmen, sondern die Genauigkeit des Stimmens kann auch bis zur größten Vollkommenheit gebracht werden, da bei dem Halbmesser des vierten oder letzten Rades, an welchem der eigentliche Stimmschlüssel steckt, von beinahe 2 Zollen noch die kleinsten Theile von einzelnen Graden desselben sehr leicht gegeben und unterschieden werden können, was in der bedeutend langsameren Bewegung des letzten gegen das erste seinen Grund hat.

Endlich ist seitwärts von der verticalen Achse ein halboffener beweglicher Falz angebracht, mittelst dessen der Schlüssel den nöthigen Stützpunct, entweder an den Stimmnägeln, oder an einer mit dieser parallellaufenden Leiste, oder dem Stimmstockfeile erhält. Auch können zwei solche Falze angebracht werden.

(A. a. O.)

Ueber die Schallschwingungen der Luft in erhitzten Glasröhren und in gedeckten Pfeifen von ungleicher Weite; von C. Sondhauß in Breslau.

(Hierzu die Figg. 47—56.)

Die Erscheinung, daß Kugeln, welche man an Glasröhren von 2 bis 3 Millimeter Weite geblasen, manchmal, so lange sie stark erhitzt sind, einen Ton hören lassen, mögen schon viele Physiker, die sich mit der Bearbeitung des Glases vor der Glasbläserlampe beschäftigten, zufällig wahrgenommen haben; Beobachtungen haben darüber nur Pinaud (l'Inst., No, 131, p. 366, und Poggend. Annalen, **XLII.** S. 610. 1837) und C. Marx (Erdmann's Journal für praktische Chemie, **XXII.** S. 129. 1841), bekannt gemacht. Beide Beobachter haben eine Anzahl schätzbare Bemerkungen mitgetheilt, und Pinaud ins besondere hat auch Versuche über die Abhängigkeit der Tonhöhe von der Länge der Röhre angestellt; doch haben sie das Schwingungsgesetz der Luft in diesen

Apparaten nicht ausgemittelt, und weichen überdies in ihren Ansichten über die Entstehung dieser Töne von einander ab, so daß eine gründliche Untersuchung dieser räthselhaften Erscheinung sehr wünschenswerth erscheinen muß. Ich hatte dieselbe schon vor Pinaud's Bekanntmachung bei dieser Anfertigung von gläsernen Platzkugeln zufällig bemerkt und darüber auch einige Versuche angestellt, wurde jedoch durch Pinaud's Arbeit von der weiteren Verfolgung derselben abgehalten. Seit jener Zeit habe ich aber bei gelegentlicher Anfertigung von solchen tönenden Röhren eine Menge von Eigenthümlichkeiten in dieser Erscheinung bemerkt, welche den früheren Beobachtern entgangen sind, und wurde hierdurch zu einer genauern Untersuchung veranlaßt.

Anfänglich benutzte ich zur Anfertigung meiner tönenden Röhren meistens weitere Glasröhren, die ich an dem einen Ende ausschmolz, dann in einiger Entfernung von demselben in einen Hals von 1 bis 2 Millimeter Weite und verschiedener Länge auszog, wie Fig. 47 zeigt. Entsteht durch starke Erhitzung des Theils **ab** noch kein Ton, so wird derselbe in eine Kugel aufgeblasen und diese vergrößert und wieder zusammengeschmolzen, bis der Ton hörbar wird. Der Apparat hat dann die in Fig. 48 abgebildete Gestalt. Marx hat Röhren von dieser Form ausschließlich angewandt. Später habe ich, wie Pinaud, nur cylindrische und meistens engere Röhren benutzt, welche zur Untersuchung der Schwingungsgesetze geeigneter sind. An diese wird auf gewöhnliche Weise eine Kugel geblasen und so lange vergrößert, bis der Ton anspricht. Ich glaube von der Untersuchung des Schwingungsgesetzes zunächst einige allgemeine Bemerkungen über die Erscheinung voranschicken zu müssen:

1) Daß der Ton in Folge der Schwingungen der Luft und nicht des Glases entsteht, haben die früheren Beobachter offenbar schon erkannt, wenn auch nicht hervorgehoben und begründet. Folgende Beobachtungen dürften darüber keinen Zweifel lassen: Man kann die Röhre und die Kugel während des Tones an jeder beliebigen Stelle berühren und festhalten, ohne daß irgend eine Aenderung erfolgt. Man kann die Röhre zerschneiden und mit gutschließenden durchbohrten Korken wieder zusammensetzen (Fig. 50); man kann den Hals bei'm Puncte **c** (Fig. 48) abbrechen und mit einem Kork in eine Röhre von beliebiger Substanz, z. B., Pappe, Holz, Metall, wieder einsetzen (Figur 51), und erhält, wenn die Dimensionen des Apparats dieselben geblieben sind, durch Erhitzung der Kugel wieder denselben Ton. Dieser Umstand giebt ein vorzügliches Mittel an die Hand, die Erscheinung zu studiren. Die Kugel kann ferner bedeutende Sprünge haben und tönt dennoch. Bei'm Einführen von kalten Flüssigkeiten in noch heiße Kugeln haben diese einigemal, besonders in der Nähe des Punctes **b**, fast ringsherumgehende Sprünge bekommen und dennoch denselben Ton kräftig angegeben. Außerdem wird noch aus dem in Folgendem ermittelten Schwingungsgesetze und der Beziehung auf gedeckte Pfeifen unzweifelhaft hervorgehen, daß die Luft der tönende Körper ist.

2) Marx hat schon bemerkt, daß zwischen den Dimensionen der einzelnen Theile des Apparats, nämlich der Kugel und der Weite und Länge der Röhre und des Halses, ein angemessenes Verhältniß Statt finden muß, damit der Ton anspreche. Haben die einzelnen Theile zu einander dieses zweckmäßige Verhältniß, so wird der Ton bei einer mäßigen Erhitzung, die von dem Glühen des Glases noch entfernt ist, schon hörbar. Ich habe in die Kugel eines gut ansprechenden Apparats feinen Schrot geschüttet, und gefunden, daß bei Erhitzung der Kugel der Ton schon erzeugt wurde, als das Blei eben zu schmelzen anfing; denn wenn auch einige Kügelchen weich wurden und zusammenbackten, so rollte doch der größere Theil derselben bei'm Drehen des Apparats während des Tönens in der Kugel ungeschmolzen herum. Es reichte also hier schon eine Temperatur von ungefähr 310° C. hin, um den Ton zu erzeugen. Aendert man dagegen eine einzelne Dimension, während die übrigen ungeändert bleiben, so ist eine stärkere Erhitzung der Kugel erforderlich, um den Apparat zum Tönen zu bringen. Ich bemerke noch, daß die Erhitzung der Stelle, wo die Kugel an der Röhre sitzt, besonders wichtig ist, indem manche Kugeln, die, bis zum Glühen erhitzt, nicht ansprechen, den Ton sogleich hören ließen, wenn die Flamme auf jene Stelle gerichtet wurde. Größere Kugeln tönen, bei'm Puncte **b** erhitzt, nicht selten, während die Kugel bei'm Punct **a** so mäßig erwärmt ist, daß man dort den Finger ungestraft einige Secunden anlegen kann. Ich habe Apparate von der in Fig. 53, 54 und 55 abgebildeten Gestalt angefertigt, und gefunden, daß durch die stärkste Erhitzung der oberen Kugel **a** der Ton erzeugt wurde, dagegen bei Erhitzung der untern Kugel **b** leicht ansprach, wenn auch die obere sich ganz außerhalb der Flamme befand.

3) Die Höhe des Tones ändert sich mit jeder der genannten fünf Dimensionen, und zwar in der Weise, wie die beiden frühern Beobachter im Allgemeinen angegeben haben. Pinaud giebt richtig an, daß der Ton um so tiefer ist, je größer die Kugel, je länger die Röhre und je kleiner der Durchmesser derselben ist, und Marx findet außerdem noch in Beziehung auf die halsähnliche Verengung der Röhre, daß der Ton tiefer wird, wenn der Hals länger und enger gemacht wird. Von der Richtigkeit dieser leicht zu machenden Bemerkungen kann man sich durch einige einfache Versuche überzeugen. Läßt man vor der Glasbläserlampe die tönende Kugel allmählig sich zusammenziehen, so wird der Ton immer höher, und zwar beträgt die Erhöhung des Tons mehr, als eine Octave. Hierbei ist zu bemerken, daß der Ton augenblicklich aufhört, sobald die Kugel an einer Stelle weich wird, aber

sogleich wieder anspricht, wenn man die Kugel einen Augenblick von der Flamme entfernt. Verkürzt man die Röhre durch Abschneiden eines Theils derselben, so wird der Ton höher; verlängert man die Röhre, indem man mit einem durchbohrten Pfropfen noch ein Stück ansetzt, oder, indem man ein Blatt Papier fest um dieselbe rollt und überstehen läßt, so wird der Ton tiefer. Man kann, während der Apparat tönt, das Papierrohr auf- und abschieben und dadurch den Ton abwechselnd höher und tiefer machen. Die durch die Veränderung der Röhrenlänge zu erlangende Veränderung des Tones beträgt ebenfalls mehr, als eine Octave. Um den Einfluß der Weite der Röhre auf die Tonhöhe im Allgemeinen zu bestimmen, nimmt man am besten zwei gleich lange Röhren von verschiedener Weite und bläs't an dieselben Kugeln von ungefähr gleichem Durchmesser, doch so, daß die an die weitere geblasene Kugel eher etwas größer ist. Es giebt dann diese Kugel immer einen höhern Ton, und zwar ist die Verschiedenheit der Tonhöhe um so größer, je verschiedener die Weite der angewandten Röhre ist. Ist die Röhre des Apparats 5 bis 6 Millimeter weit, so kann man in dieselbe auch ein dünnes Glasstäbchen stecken und dadurch den Ton tiefer machen. Zieht man, während die Kugel noch erhitzt wird, das Stäbchen rasch heraus, so geht der tiefere Ton sogleich in den höhern über. Es folgt hieraus auch, daß die Röhre nicht kreisrund sein muß. Die Tonverschiedenheit, welche durch Anwendung von Röhren von verschiedenem Kaliber bei gleicher Größe der Kugel und gleicher Röhrenlänge erlangt wird, geht gleichfalls über eine Octave hinaus.

4) Die Gestalt der an die Röhre angeblasenen gewöhnlich kugelförmigen Erweiterung haben die frühern Beobachter nicht beachtet. Ich habe gefunden, daß die Gestalt für die Entstehung des Tons gleichgültig ist, indem solche Erweiterungen von allen möglichen oft sehr unregelmäßigen und kantigen Formen, wie sie bei'm raschen Zusammenschmelzen von dünnen, ausgeblasenen Kugeln entstehen, den Ton hören ließen. Läßt man die Erweiterung aus zwei Kugeln bestehen, die durch ein nicht zu enges Röhrchen verbunden sind (Fig. 53), so nimmt auch die Luft in der obern Kugel a an den Vibrationen Antheil und hat Einfluß auf die Tonhöhe, denn die Vergrößerung dieser Kugel hat immer eine Vertiefung des Tones zur Folge, und umgekehrt. Man kann die Kugel auch in ein feines Röhrchen endigen lassen (Fig. 52, 53 und 55), und erhält dadurch, wenn man ein kleines Stück desselben abbricht, ein bequemes Mittel, die Kugeln mit Quecksilber zu füllen und zu messen. — Es wird in der Folge noch zu untersuchen sein, ob die Gestalt der Erweiterung einen merklichen Einfluß auf die Höhe der Töne ausübe.

5) Die Gegenwart von Dämpfen in der Kugel ist auf das Ansprechen des Tones von großem Einfluß. Apparate von solchen Verhältnissen zwischen Kugel und Röhre, daß sie auch bei sehr starker Hitze entweder gar nicht, oder nur schwer und schwach ansprachen, gaben, durch eine kleine Weingeistlampe erhitzt, den Ton leicht und kräftig an, wenn ich ein paar Tropfen Aether, Weingeist oder Wasser durch ein enges Röhrchen in die Kugel gebracht hatte. Auch einige Tröpfchen Quecksilber begünstigen die Erzeugung des Tons. Wenn man durch ein langes, bis in die Kugel, die man vorher schon stark erhitzt hat, reichendes Röhrchen einen Tropfen Wasser oder Weingeist einführt und das Röhrchen rasch herauszieht, so hört man oft den Ton augenblicklich und kann außerdem das Leidenfrost'sche Phänomen beobachten. Da die Höhe des Tones durch die Anwendung von Dämpfen nicht geändert wird, so habe ich mich bei Behandlung von Apparaten mit einem 5 bis 6 Millim. weiten Rohre, deren Kugel, wenn sie allein durch Hitze ansprechen soll, sehr groß sein muß, der Dämpfe als eines vorzüglichen Hülfsmittels zur Erzeugung des Tones mit Vortheil bedient. Bei engern, 1 bis 2 Millim. weiten Röhren sind die Dämpfe in anderer Beziehung sogar hinderlich, indem sie sich in dem kälteren Rohre verdichten, zu Tröpfchen ansammeln und das Rohr verschließen. Ein die Röhre an irgend einer Stelle ausfüllender Tropfen hindert die Entstehung des Tones, ist aber insofern interessant, als man die Vibrationen der abgesperrten Luft an der raschen Erzitterung des Tropfens sehen kann: ein 2 bis 3 Millimeter langer Tropfen erscheint dann als eine 5 bis 6 Millim. lange durchscheinende Masse. Bringt man plötzlich die Flamme unter den vibrirenden Tropfen, so zerspringt er und der Ton wird hörbar.

Ueber den Einfluß des Dampfes sind die beiden frühern Beobachter sehr verschiedener Ansicht. Während Pinaud die Gegenwart von Feuchtigkeit in der Kugel zur Erzeugung des Tons für unbedingt nothwendig hält und die Erklärung des Phänomens in der an den kalten Wänden der Röhre erfolgenden Verdichtung des durch die Hitze aus der Kugel getriebenen Wasserdampfes und dem dadurch entstehenden Vacuum findet, hält Marx die Gegenwart von Dämpfen für unwesentlich und in einer anhaltend und stark erhitzten Kugel unmöglich. Hier ist erstens zu bemerken, daß es, nach Pinaud's und meinen Versuchen, Thatsache ist, daß die Dämpfe die Entstehung des Tones begünstigen; andererseits habe ich beobachtet, daß Kugeln, welche durch Anwendung von Dämpfen den Ton hören ließen, nicht mehr ansprachen, wenn sie einige Zeit getönt hatten, wenn also die Dämpfe allmählig durch die fortdauernde Erhitzung der Kugel sich an den Wänden der Röhre entweder vollkommen oder größtentheils niedergeschlagen hatten; ich mußte wieder Flüssigkeit in die Kugel bringen, um den Ton zu erhalten. Ich bemerke hierbei, daß, wenn der Apparat durch Erhitzung der Kugel nicht mehr tönt, man nur die feuchte Röhre über die Flamme zu halten braucht, um den Ton zu erhalten. Dieser Versuch

gelingt am besten mit weiteren Röhren. Der dadurch entstehende Ton ist übrigens etwas höher. Wenn man durch Einführung von Flüssigkeiten solche Apparate nur verhältnißmäßig kurze Zeit tönen lassen kann, so geben Apparate von zweckmäßigen Dimensionen den Ton durch bloße Erhitzung der Kugel sehr lange Zeit hindurch ungeändert an, wenn nur die Kugel nicht weich wird oder zusammenschmilzt.

Um noch auf mehr directe Weise zu entscheiden, ob die Gegenwart von Dämpfen für die Entstehung des Tones nothwendig sei, habe ich folgende Versuche angestellt: Ich verfertige zwei Apparate von der in Fig. 52 abgebildeten Form, mit ziemlich weiten Röhrchen a,a am Ende der Kugel, und gab denselben solche Dimensionen, daß sie bei mäßiger Hitze den Ton leicht und sicher angaben. Hierauf öffnete ich das das Röhrchen a d durch Abbrechen der Spitze, setzte den Apparat mit einem Pfropfen auf das Rohr des Blasentisches und trieb längere Zeit einen Luftstrom hindurch. Nachdem ich auf diese Weise Rohr und Kugel des Apparates lufttrocken gemacht hatte, schmolz ich die Spitze des Röhrchens a d wieder zu, erhitzte die Kugel und erhielt, wie früher, den Ton. Bei dem zweiten Versuche wurde noch die Röhre und Kugel des Apparats einige Mal stark erhitzt und dann der Luftstrom durchgetrieben. Der Apparat tönte ebenfalls. Hierdurch dürfte außer Zweifel gestellt sein, daß die Gegenwart von Dämpfen die Erzeugung des Tons nicht bedingt, und daß die von Pinaud gegebene Erklärung des Phänomens unrichtig ist.

Auch die von Marx gegebene Erklärung kann nicht als genügend betrachtet werden. Er sagt, über den Ursprung des Tönens könne kaum ein Zweifel obwalten, indem es von der aus der erhitzten Kugel hinausgetriebenen Luft herrühre, deren Stoß die kältere Luft, auf welche sie trifft, in Schwingungen versetze. Diese Erklärung ist wenigens nicht deutlich. Die durch Erhitzung sich ausdehnende und deßhalb aus der Kugel in die Röhre tretende Luft versetzt die in der Röhre befindliche gewiß nicht durch Stöße in Bewegung, da ihre Erwärmung und Ausdehnung allmählig geschieht, so daß die Luft in der Röhre mehr fortgedrängt, als fortgestoßen wird. Nimmt man auch an, daß die Luft in der Röhre bei'm Eintauchen der Kugel in eine starke Flamme plötzlich, wie durch eine Explosion, fortgestoßen werde, so würde dadurch nur ein einfacher Schall, nicht aber ein auf stehenden Schwingungen beruhender Ton erklärt sein. Dieser Annahme widerspricht außerdem noch, daß der Ton auch bei den besten Apparaten nicht bei der ersten Wirkung der Flammen, sondern erst dann eintritt, wenn die Kugel bis zu einem gewissen Grade erhitzt ist.

Ich erkläre die Erscheinung auf folgende Weise: Durch die allmählige Erhitzung der Kugel wird die in derselben befindliche Luft ausgedehnt und tritt bei der Zunahme der Wärme fortwährend in die Röhre, bis endlich ihre Verdünnung einen solchen Grad erreicht hat, daß ihr der Druck der äußern Luft das Gleichgewicht hält. Es wird dies offenbar dann eintreten, wenn die durch die Wirkung der Flamme herbeigeführte Wärmezunahme dem Wärmeverlust durch die Abkühlung im Ganzen gleich ist.

Da die Luft ein schlechter Wärmeleiter ist und wegen des kleinen Querschnitts der Röhre eine Circulation zwischen der warmen und kalten Luft in der Kugel und der Röhre nicht entsteht, so wird sich in der Röhre, in der Nähe der Stelle, wo sie in die Kugel mündet, eine Gränze zwischen der warmen und kalten Luft vorfinden, welche aber in beständiger Bewegung auf- und abschwankt, weil das Gleichgewicht zwischen der heißen Luft in der Kugel und der äußern kalten durch die Abkühlung beständig gestört, durch die fortdauernde Wirkung der Flamme aber wiederhergestellt wird. Die bei dieser Bewegung aus der Kugel tretende heiße Luft kühlt sich in der kältern Röhre etwas ab und zieht sich deßhalb wieder zusammen; die Luftsäule in der Röhre dringt in Folge des atmosphärischen Drucks nach, und es wird hierdurch die Luft in der Kugel mit dem erlangten dynamischen Momente sogar etwas comprimirt. Im nächsten Augenblick dehnt sich aber die Luft in der Kugel, sowohl in Folge dieser Compression, als auch wegen der rasch erfolgenden Erhitzung und Expansion der eingedrungenen kältern Luft wieder heraus, die Luftsäule in der Röhre wird mit der entsprechenden Geschwindigkeit nach außen bewegt und setzt diese Bewegung auch noch einen Augenblick fort, wenn die Luft in der Kugel nicht mehr durch die Hitze ausgedehnt wird, wodurch in der Kugel einen Moment hindurch eine größere Verdünnung entsteht, als der Temperatur der heißen Luft entspricht. Hierauf erfolgt wieder die entgegengesetzte Bewegung. Ist die Größe und die Erhitzung der Kugel ausreichend, in dieser oscillirenden Bewegung, die den Dimensionen der ganzen eingeschlossenen Luftsäule entsprechende Geschwindigkeit zu geben, so entsteht der Ton. Wenn die Luftsäule einmal in Vibration versetzt ist, so kann die Hitze der Kugel auch etwas abnehmen, ohne daß der Ton aufhört. Deßhalb tönen die Apparate noch einige Zeit, nachdem man die Kugel von der Flamme entfernt hat.

Die Analogie der Schwingungen der Luft in diesen Apparaten mit den Schallschwingungen in gedeckten Pfeifen ist unverkennbar; nur ist die Art der Erregung derselben eine sehr verschiedene, indem in diesen die Luft von außen durch einen Luftstrom comprimirt, in jenen im Innern durch Erwärmung verdünnt wird. Inwiefern Dämpfe, die in der Kugel enthalten sind, die Entstehung des Tones begünstigen, dürfte nach der obigen Erklärung sich von selbst verstehen; ich erinnere bloß an die rasche Zunahme der Elasticität der Dämpfe in hoher Temperatur, und bemerke nur noch, daß Schwefelätherdampf das Ansprechen des Tones weniger erleichtert, als der Dampf von Wein-

geist oder Wasser, wahrscheinlich, weil seine Elasticität durch die Aenderung der Temperatur nicht in demselben Grade verändert wird.

6) Bei der Länge und dem in der Regel kleinen Durchmesser der Röhre und der verhältnißmäßig bedeutenden Größe der Kugeln gelingt es schwer und selten, die in einem Apparate, der durch Erhitzung der Kugel tönt, enthaltene ganze Luftsäule durch Anblasen mit dem Munde zum Tönen zu bringen, sobald die Kugel kalt geworden ist. Man erhält dann gewöhnlich nur die Flageolettöne. Ist nämlich die Kugel heiß, so ist die Tendenz zur Vibration nach meiner oben gegebenen Erklärung schon vorhanden, wenn auch die Erhitzung noch nicht ausreicht, den Ton zu erzeugen; man braucht daher nur die Röhre leise anzublasen, um die in der Kugel enthaltene Luft mit schwingen zu lassen. Solange die Kugel hinreichend heiß ist, gelingt es sogar nicht leicht, durch kräftiges Anblasen Flageolettöne zu erzeugen. Pinaud empfiehlt das Anblasen von schwer ansprechenden Apparaten, solange die Kugel heiß ist, für die Untersuchung der Erscheinung, und bemerkt, daß der Ton derselbe ist, wie wenn der Apparat bloß durch Erhitzung der Kugel tönt, und sagt hierauf in Beziehung auf das Anblasen kalter Apparate: „Nachdem die Kugel vollständig erkaltet ist, wird es unmöglich, der Röhre denselben Ton zu entlocken; wenn es dann überhaupt gelingt, einen reinen und gleichmäßigen Ton zu erhalten, so ist derselbe weit höher.“ Das letzte gilt in der That von den meisten Apparaten, da man in der Regel nicht im Stande ist, durch leises Anblasen die Luft bis in die Kugel zu erschüttern und durch kräftigere Stöße die Flageolettöne erhält; doch sind diese immer dieselben und gleichmäßig, sobald man nur die Röhre auf dieselbe Weise und gleichmäßig anbläſt. Wieviel auf die Haltung des Mundes bei'm Anblasen von Röhren ankommt, ist bekannt. Es ist mir aber auch bei Apparaten von sehr verschiedenen Dimensionen, wenn nur die Röhre nicht zu lang und zu eng war, gelungen, nach der vollständigen Erkaltung der Kugel durch vorsichtiges Anblasen der Röhre den tiefsten Ton zu erzeugen, welcher der Vibration der ganzen Luftsäule ohne Schwingungsknoten entspricht. Dieser Ton war immer einen halben oder ganzen Ton tiefer, als derjenige, welcher durch Erhitzung der Kugel hörbar wurde. Da die Ursache dieser Vertiefung des Tones offenbar in der geringeren Elasticität der in der Kugel enthaltenen nunmehr kalten Luft und außerdem noch in der Verengung der Oeffnung der Röhre zu suchen ist, welche bei dem Ueberlegen der Oberlippen während des schwierigen Anblasens nicht vermieden werden kann, so folgt, daß die Luft in den durch Erhitzung tönenden Apparaten nach denselben Gesetzen schwingt, wie in gedeckten Orgelpfeifen von ähnlicher Gestalt. Die nunmehr aufzusuchenden Schwingungsgesetze werden daher auch für solche Orgelpfeifen gelten.

7) Um die Abhängigkeit der Schwingungszahl des beobachteten Tones von den verschiedenen Dimensionen des Apparats zu finden, war es nothwendig, das Volumen der Kugel und die Weite und Länge der Röhre genau zu bestimmen. Ich habe daher sämmtliche Apparate mit Quecksilber gefüllt und aus dem Gewichte desselben das Volumen der Kugel und den Querschnitt der Röhre gefunden. Die Länge der Röhren wurde durch Auflegen derselben auf einen in Millimeter getheilten Maßstab gemessen. Die Kugel der Apparate habe ich nicht wie Thermometerkugeln durch Anwendung von Wärme gefüllt, sondern das Quecksilber durch lange, enge Trichter eingegossen, welche ich mir durch Ausziehen weiter Glasröhren in lange Fäden angefertigt. Zu einigen Versuchen habe ich auch Apparate angewendet, deren Kugeln mit engen Röhrchen versehen waren (Fig. 52 u. 53.). Diese wurden durch das geöffnete Röhrchen gefüllt. Zum Abwägen des Quecksilbers habe ich mich, da die Anwendung einer feinern Wage zu viel Zeit gekostet hätte, nur einer Wage bedient, mit welcher ich das Gewicht den zu wiegenden Massen bis auf ein Decigr. genau bestimmen konnte.

Es stellte sich schon nach einigen Versuchsreihen heraus, daß Apparate, deren Röhren unterhalb der Kugel eine halsähnliche Verengung haben (Fig. 48), zur Untersuchung der Schwingungsgesetze sehr wenig geeignet sind; denn abgesehen davon, daß zwei Elemente mehr in die Untersuchung eintreten, gerathen die Verengungen der Röhren bei'm Ausziehen selten cylindrisch, weßhalb ihre Weite sich nicht genau bestimmen läßt. Ebenso läßt sich bei der allmäligen Erweiterung des Halses nach der Kugel und der Röhre hin seine Länge nicht genau angeben. Die Weite und Länge des Halses hat aber auf die Höhe des Tones einen viel größeren Einfluß, als der übrige Theil der Röhre. Ist, z. B., der Hals ziemlich lang, so kann man die Röhre am Ende desselben abbrechen, und es spricht die erhitzte Kugel dennoch an, so daß die weitere Röhre hier mehr als ein Schallrohr zu betrachten ist, welches natürlich den Ton tiefer macht. Ich habe daher zu der eigentlichen Untersuchung ausschließlich cylindrische Röhren angewendet, will aber doch einige der ersten Versuche in einer Tabelle zusammenstellen, um die Dimensionen solcher Apparate anzugeben. In der ersten Columne ist die Nummer des Apparats oder des Versuches angegeben, und es sind durch die beigesetzten Buchstaben a und b Versuche unterschieden, welche mit derselben Röhre angestellt wurden, nachdem das Volumen der Kugel durch Zusammenschmelzung verändert worden war. Das Volumen der Kugel ist in Cubikcentimetern, die übrigen Dimensionen sind in Millimetern angegeben. Ich bemerke noch ausdrücklich, daß die Angabe über Weite und Länge des Halses nicht genau und daher mehr als Schätzung zu betrachten ist. In der achten Columne habe ich die Schwingungszahl des beobachteten Tones nach der gleichschwebenden Temperatur beigefügt.

Tabelle I.

№	Volumen der Kugel. Cub. Ctm.	Länge des Halses. M.M.	Weite des Halses. M.M.	Länge der Röhre. M.M.	Weite der Röhre. M.M.	Der beobachtete Ton.	Schwingungszahl des Tons.
1 a.	2,951	50	2,5	291	6	b	456,1
1 b.	2,258	50	2,5	291	6	c	512,0
2 a.	1,837	51	2,0	234	6	h	483,3
2 b.	0,937	51	2,0	234	6	e	645,1
3 a.	1,727	21	1,2	222	8	f	683,4
3 b.	0,937	21	1,2	222	8	g	767,1
4 a.	0,886	50	1,6	212	6	e	645,1
4 b.	0,583	50	1,6	212	6	g	767,1
5 a.	2,325	38	2,0	170	5,5	cis	542,3
5 b.	0,848	38	2,0	170	5,5	gis	812,7
6 a.	0,922	27	1,5	135	6	c	1024,0
6 b.	0,324	27	1,5	135	6	e	1290,2
7 a.	0,708	40	1,5	225	6	fis	724,1
—	0,708	40	1,5	147	6	gis	812,7
—	0,708	40	1,5	72	6	h	966,5
7 b.	0,391	40	1,5	225	6	gis	812,7
—	0,391	40	1,5	147	6	cis	1084,7
—	0,391	40	1,5	72	6	es	1217,8

8) Die mit Apparaten, deren Röhre cylindrisch war, angestellten Versuche zerfallen in vier Abtheilungen, indem sie nämlich erstens: die Untersuchung von dem Einflusse der Röhrenlänge, zweitens: der Größe der Kugel, drittens: der Weite der Röhre bezweckten und viertens noch zu untersuchen war, ob eine Abweichung der Erweiterung von der Kugelgestalt Einfluß auf die Höhe des Tons ausübe.

Die zur Untersuchung der Abhängigkeit des Tons von der Röhrenlänge bestimmten Röhren wurden schon vor den Versuchen in bestimmter Länge zerschnitten und mit Hülfe von gutschließenden Pfropfen wieder zusammengesetzt. Ich konnte daher nach Beendigung einer Versuchsreihe die erste Länge der Röhre wieder herstellen und mich durch das Ansprechen des schon beobachteten Tons überzeugen, daß die Kugel sich durch die Erhitzung während der Versuche nicht zusammengezogen hatte. Außerdem entsteht durch diese Einrichtung der Vortheil, daß man nach dem Zusammenschmelzen der Kugel mit denselben Röhrenlängen eine zweite Versuchsreihe anstellen kann. Dagegen können auch leicht Fehler entstehen, wenn die Röhrenstücke nicht genau aufeinanderpassen, indem durch die hierdurch an einer oder gar an zwei Stellen veranlaßte Verengung der Röhren der Ton tiefer wird. Es entsteht dann immer ein größeres Intervall durch die Verkürzung der Röhre, als dem Längenverhältniß entspricht. Solche Fehler sind bei der Beobachtung, trotz der größten Vorsicht, doch wohl nicht ganz vermieden worden und dürften die bedeutenderen Abweichungen erklären.

Ich stelle zunächst sämmtliche Versuche in einer Haupttabelle zusammen und werde daraus die Resultate ableiten. In der ersten Columne sind durch die angehängten Buchstaben a, b, c wieder Versuche bezeichnet, welche mit denselben Apparaten nach dem Zusammenschmelzen der Kugel angestellt sind. Das Volumen der Kugel ist in Cubikcentimetern, die Weite oder der Durchmesser der ziemlich kreisförmigen Röhren ist, so wie deren Länge, in Millimetern angegeben. Die sechste Columne enthält die Schwingungszahl des beobachteten Tones:

Tabelle II.

№	Volumen der Kugel.	Weite der Röhre.	Länge der Röhre.	Der beobachtete Ton.	Schwingungszahl des Tons.
1 a.	2,878	2,1	200	c	256,0
—	—	—	150	es	404,4
—	—	—	120	f	341,7
—	—	—	100	g	383,6
1 b.	1,513	—	200	f	341,7
—	—	—	150	as	406,4
—	—	—	120	b	456,1
—	—	—	100	c	512,0
1 c.	1,515	—	200	a	430,5
—	—	—	100	e	645,1
—	—	—	60	a	861,1
II a.	3,055	2,1	200	c	256,0
—	—	—	150	es	304,4
II b.	1,911	2,1	200	f	341,7
—	—	—	150	g	383,6
II c.	1,063	—	200	a	430,5
—	—	—	150	h	483,3
III a.	1,136	2,09	200	fis	362,0
—	—	—	180	g	383,6
—	—	—	150	a	430,5
—	—	—	120	c	512,0
—	—	—	100	d	574,7
III a.	1,136	—	80	e	645,1
III b.	0,812	—	100	f	683,4
—	—	—	80	g	767,1
III c.	0,391	—	160	e	645,1
—	—	—	120	g	767,1
—	—	—	100	b	912,3
—	—	—	80	c	10,24,0
IV a.	1,461	2,1	200	f	341,7
—	—	—	100	c	512,0
—	—	—	60	f	683,4
—	—	—	50	g	767,1
IV b.	1,026	—	200	g	383,6
—	—	—	150	b	456,1
—	—	—	120	des	542,3
—	—	—	100	es	608,9
V a.	3,221	2,9	240	es	304,4
—	—	—	200	e	322,5
V b.	2,310	—	200	g	383,6
V c.	1,912	—	200	a	430,5

№	Volumen der Kugel.	Weite der Röhre.	Länge der Röhre.	Der beobachtete Ton.	Schwingungszahl des Tons.
VI a.	1,358	2,0	240	es	304,4
—	—	—	200	e	322,5
VI b.	0,907	—	200	g	383,6
V c.	0,657	—	200	a	430,5
VII a.	3,911	2,1	280	G	191,8
—	—	—	200	B	228,1
VII b.	2,376	—	280	H	241,6
—	—	—	200	d	287,3
VII c.	0,767	—	200	b	456,1
VIII a.	3,469	2,2	280	As	203,4
VIII b.	2,649	—	280	B	228,1
IX a.	2,863	2,1	260	B	228,1
IX b.	1,720	—	260	cs	271,2
X.	9,373	2,948	255	G	191,8
XI.	2,332	2,020	200	e	256,0
XII.	5,520	2,948	200	c	256,0
XIII.	17,120	5,470	200	c	256,0
XIV.	7,033	4,202	108	h	483,3
XV.	2,000	2,246	108	h	483,3
XVI.	1,668	1,865	54	d	574,7
XVII.	27,950	5,816	172	H	241,6
XVIII.	1,092	2,006	21	e	1290,2
XIX.	35,910	6,502	404	E	161,3
XX.	0,885	2,060	104	es	608,9
XXI.	1,055	2,386	99	e	645,1
XXII.	0,915	2,264	99	e	645,1
XXIII.	0,989	2,306	99	e	645,1

9) Zur Untersuchung des Einflusses, welchen die Länge der Röhre auf die Höhe des Tons ausübt, sind die Versuche I bis VII bestimmt. Ich stelle, um die Vergleichung des Längenverhältnisses der Röhren mit dem Intervalle der beobachteten Töne zu erleichtern, die Versuche nach Intervallen geordnet, in einer Tabelle zusammen. In der ersten Columne sind die Versuche, wie früher, bezeichnet; in der zweiten ist das Volumen der Kugel, in der dritten die dem tiefern Tone des Intervalls entsprechende Röhrenlänge, und in der vierten das Verhältniß der Röhrenlänge angegeben; die fünfte enthält die Töne des Intervalls, welches in der sechsten angegeben ist.

Tabelle III.

№	Volumen der Kugel.	Länge der Röhre.	Verhältniß der Länge der Röhre.	Beobachtete Töne.	Intervall derselben.
V a.	3,321	240	6 : 5	es : e	kleine Secunde.
VI a.	1,358	240	6 : 5	es : e	—
I a.	2,878	150	5 : 4	es : f	große Secunde.
I a.	—	120	6 : 5	f : g	—
I b.	1,513	150	5 : 4	as : b	—
I b.	—	120	6 : 5	b : c	—
II b.	1,911	200	4 : 3	f : g	—
II c.	1,063	200	4 : 3	a : h	—
III a.	1,136	180	6 : 5	g : a	—
III a.	—	120	6 : 5	c : d	—
III a.	—	100	5 : 4	d : e	—
III b.	0,812	100	5 : 4	f : g	—
III c.	0,391	100	5 : 4	b : c	—
IV a.	1,461	60	6 : 5	f : g	—
IV b.	1,026	120	6 : 5	des : es	—
I a.	2,878	200	4 : 3	c : es	kleine Terz.
I b.	1,513	200	4 : 3	f : as	—
II a.	3,055	200	4 : 3	c : es	—
III a.	1,136	200	4 : 3	fis : a	—
III a.	—	150	5 : 4	a : c	—
III c.	0,391	160	4 : 3	e : g	—
III c.	—	120	6 : 5	g : b	—
IV b.	1,026	200	4 : 3	g : b	—
IV b.	—	150	5 : 4	b : des	—
VII a.	3,911	280	7 : 5	G : B	—
VII b.	2,376	280	7 : 5	H : d	—
I a.	2,878	150	3 : 2	es : g	große Terz.
I b.	1,513	150	3 : 2	as : c	—
III a.	1,136	120	3 : 2	c : e	—
I a.	2,878	200	5 : 3	c : f	reine Quart.
I b.	1,513	200	5 : 3	f : b	—
I c.	1,015	100	5 : 3	e : a	—
III a.	1,136	180	3 : 2	g : c	—
III a.	—	150	3 : 2	a : d	—
III c.	0,391	120	3 : 2	g : c	—
IV a.	1,461	100	5 : 3	c : f	—
IV b.	1,026	150	3 : 2	b : es	—
I a.	2,878	200	2 : 1	c : g	reine Quinte.
I b.	1,513	200	2 : 1	f : c	—
I c.	1,015	200	2 : 1	a : e	—

Fortsetzung.

№	Volumen der Kugel.	Länge der Röhre.	Verhältniß der Länge der Röhre.	Beobachtete Töne.	Intervall derselben.
III a.	1,136	150	15 : 8	a : e	nach reiner Quint.
IV a.	1,461	200	2 : 1	f : c	—
IV a.	—	100	2 : 1	c : g	—
III a.	1,136	200	2 : 1	f : d	kleine Sext.
III c.	0,391	160	2 : 1	e : c	—
IV b.	1,026	200	2 : 1	g : es	—
III a.	1,136	180	9 : 4	g : e	große Sext.
III a.	—	200	5 : 2	fis : c	kleine Septime.
I c.	1,015	200	10 : 3	a : a	Octave.
IV a.	1,461	200	10 : 3	f : f	—
IV a.	—	200	4 : 1	f : g	None.

Die Vergleichung der mit a,b,c bezeichneten Versuche zeigt zunächst, daß bei verschiedenem Volumen der Kugel, demselben Verhältnisse der Röhrenlänge meistens, aber nicht durchgängig, dieselben Intervalle entsprechen. Die Verhältnisse, nach welchen die Röhre verkürzt werden muß, um die einzelnen Intervalle zu erhalten, sind sehr verschieden von den bekannten Längenverhältnissen, welche die Höhe des Tons einer Saite oder einer prismatischen Orgelpfeife bedingen. Das Längenverhältniß der Röhren, welche dasselbe Intervall angeben, ist nicht immer dasselbe, doch gehen Abweichungen, die kleine Terz g : b im Versuche III c ausgenommen, nicht über einen halben Ton hinaus, und es müssen daher, wenn man die Beobachtungsfehler berücksichtigt, die Versuche als hinreichend übereinstimmend betrachtet werden. Ich erinnere nur an das oben §. 8 über die Zusammensetzung der einzelnen Röhrentheile durch Pfropfen Gesagte, wodurch der tiefere Ton leicht noch etwas tiefer werden konnte, und bemerke noch, daß jeder Ton, den ein Apparat mit einer bestimmten Röhrenlänge angab, für sich allein bestimmt wurde, ohne auf das Intervall zu achten, welches derselbe mit dem Tone bildete, welcher bei einer andern Länge der Röhre beobachtet wurde. Es geschah dies theils absichtlich, um ein von jeder vorgefaßten theoretischen Ansicht unabhängiges Resultat zu erhalten, theils unwillkürlich, weil während der Verlängerung oder Verkürzung der Röhre die Kugel sich in der Regel so weit abkühlte, daß der folgende Ton erst einige Zeit darauf ansprach; die beobachteten Töne sind außerdem sehr oft nicht ganz rein, so daß ich mich begnügen mußte, den am nächsten kommenden Ton zu notiren, und sie ändern sich in Folge der Wärme-Zu- oder Abnahme nicht selten während der Beobachtung fast um einen halben Ton. Ich habe in diesem Fall immer die Tonhöhe aufgezeichnet, welche der geringsten Hitze entsprach, bei welcher der Ton noch hörbar wurde. Es dürfte aus dem Vorangeschickten hervorgehen, daß Abweichungen in den Intervallen um einen halben Ton innerhalb der Gränzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler liegen. Die Ursache der Verschiedenheit der denselben Intervallen entsprechenden Verhältnisse der Röhrenlänge scheint aber noch in etwas Anderem zu liegen, nämlich in der Verschiedenheit der absoluten Röhrenlängen. Die Tabelle zeigt nämlich, daß in den meisten Fällen eine längere Röhre in einem größeren Verhältnisse verkürzt werden mußte, als eine kürzere, um dasselbe Intervall zu erhalten. Bei einer Röhrenlänge von 240mm. in den Versuchen V a und VI a entspricht dem Verhältnisse 6 : 5 nur eine kleine Secunde, während in den übrigen Versuchen I, II, III, IV, bei kürzeren Röhren von 60 bis 180mm, demselben Verhältnisse die große Secunde entspricht. Es findet sich jedoch eine nicht unbedeutende Anzahl von Ausnahmen von dieser Regel in der Tabelle, die vielleicht die Folge von kleinern Beobachtungsfehlern sind.

Vergleicht man die Längenverhältnisse der Röhren mit den Schwingungsverhältnissen der dazu gehörigen Intervalle, so ergiebt sich, daß die Quadratwurzeln aus den Längenverhältnissen den Schwingungsverhältnissen der Intervalle sehr nahe kommen. Die kleine Secunde in den Versuchen V a und VI a hat das Längenverhältniß 6 : 5, dessen Quadratwurzel 1,095 zwischen dem Schwingungsverhältnisse der kleinen Secunde 1,059 und dem der großen Secunde 1,122 ziemlich in der Mitte liegt.

Die große Secunde ist beobachtet worden bei den Längenverhältnissen 6 : 5, 5 : 4 und 4 : 3, deren Quadratwurzeln nämlich 1,095, 1,118 und 1,155 von

dem Schwingungsverhältnisse dieses Intervalls, nämlich 1,122, nicht sehr abweichen. Das Verhältniß 4:3 kommt übrigens nur zweimal vor in den Versuchen II b und II c, während in II a denselben Verhältnissen die kleine Terz entspricht. Es muß daher hier entweder ein Beobachtungsfehler Statt gefunden, oder die Verkleinerung des Volumens der Kugel in II b und II c diese Abweichung herbeigeführt haben.

Die Längenverhältnisse der Röhre, welche die kleine Terz gegeben haben, sind 7:5, 4:3, 5:4 und 6:5. Die letzte kommt nur einmal (in III c) vor, und weicht so bedeutend ab, daß ich hier einen Beobachtungsfehler vermuthe. Auch das Verhältniß 5:4, welches nur zweimal (in III a und IV b) vorkommt, halte ich für nicht ganz zuverlässig, obwohl die geringere Länge der Röhre bei diesen Versuchen einigen Einfluß auf die Vergrößerung des Intervalls ausgeübt haben mag. Die Quadratwurzeln aus den beiden andern Verhältnissen 7:5 und 4:3, nämlich 1,183 und 1,155, stimmen, mit den Schwingungsverhältnissen der kleinen Terz 1,189 die erste sehr gut, die andere noch hinreichend überein. Denn der Quotient 1,189:1,155 gleich 1,030 zeigt, daß die Abweichung noch lange keinen halben Ton beträgt.

Die große Terz entspricht dem Längenverhältnisse 3:2, dessen Quadratwurzel 1,225, obwohl kleiner, als das Schwingungsverhältniß des Intervalls 1,260, dennoch mit demselben noch gut übereinstimmt, wie der Quotient der zu vergleichenden Werthe, nämlich 1,029, anzeigt.

Der reinen Quart entsprechen die Längenverhältnisse der Röhre 5:3 und 3:2; das Verhältniß 3:2 kommt in den Versuchen III a, III c und IV b vor, bei welchen sich oben schon die bedeutenderen Abweichungen vorfanden. Ich halte daher das Verhältniß 5:3 für das richtigere, dessen Quadratwurzel 1,294 mit dem Schwingungsverhältnisse der reinen Quart 1,335 noch hinreichend übereinstimmt, da ihr Quotient 1,034 ist.

Die Quadratwurzel aus dem der reinen Quinte entsprechenden Verhältnisse 2:1 ist 1,414 und stimmt mit 1,498, dem Schwingungsverhältnisse der reinen Quinte, noch so weit überein, daß die Abweichung nur einem halben Ton entspricht, wie der Quotient 1,498:1,414 = 1,059 angiebt.

Die kleine Sext in den Versuchen III a, III c und IV b, welche demselben Längenverhältnisse der Röhre entspricht, würde demnach eine Abweichung von einem ganzen Tone geben. Ebenso giebt die Quadratwurzel aus dem der großen Sext angehörenden Röhrenverhältnisse 9:4, nämlich 1,500 das Schwingungsverhältniß eines um einen ganzen Ton kleineren Intervalls an. Auch bei der kleinen Septime, der Octave und der None sind die Quadratwurzeln dem Längenverhältnisse der Röhre kleiner, als das Schwingungsverhältniß der beobachteten Intervalle und zwar beträgt die Abweichung ebenfalls einen ganzen Ton.

Es ergiebt sich im Ganzen, daß die Quadratwurzel aus dem Verhältnisse der Röhren fast durchgängig etwas kleiner ist, als das dem Intervalle angehörende Schwingungsverhältniß, und daß die Abweichung bei größeren Intervallen größer ist. Der Grund hiervon liegt wohl nicht in bei größeren Intervallen etwa vorgekommenen bedeutenderen Beobachtungsfehlern, sondern in der hier nothwendigen, bedeutenderen Verkürzung der Röhre, während die übrigen Dimensionen des Apparats dieselben bleiben. Jemehr die Röhre und mit derselben die in ihr enthaltene kältere Luftsäule verkürzt wird, desto mehr überwiegt die größere Elasticität der in der Kugel enthaltenen heißen Luft, wodurch eine über das Längenverhältniß der Röhre hinausgehende Erhöhung des Tons herbeigeführt wird. Hierin ist auch offenbar die Erklärung für die obengemachte Bemerkung zu suchen, daß bei größerer Länge der Röhre dieselbe in stärkerem Verhältnisse verkürzt werden muß, um dasselbe Intervall zu erhalten, als wenn die Röhre sehr kurz ist.

Das Gesetz über die Abhängigkeit der Schwingungszahl von der Länge der Röhre ist demnach: **Die Schwingungszahl steht in umgekehrtem Verhältnisse zur Quadratwurzel der Röhrenlänge.**

Die von Pinaud über die Abhängigkeit der Tonhöhe von der Röhrenlänge angestellten Versuche stimmen mit den meinigen meistens überein; das eben ausgesprochene Gesetz hat er aber nicht aufgefunden.

10) Um zu finden, welchen Einfluß die Größe der Kugel auf die Höhe des Tons ausübt, habe ich die mit a, b, c bezeichneten Versuche von I bis IX angestellt. Es wurden die Kugeln durch Zusammenschmelzung verkleinert und jedesmal ihr Volumen und die Höhe des Tons bei gleicher Röhrenlänge genau bestimmt. Durch Vergleichung der Volumenverhältnisse mit den Schwingungsverhältnissen der durch die Volumenveränderung herbeigeführten Intervalle habe ich gefunden: **daß die Schwingungszahl des Tons ebenfalls der Quadratwurzel aus dem Volumen der Kugel umgekehrt proportionirt ist.** Die Richtigkeit dieses Gesetzes wird sich am besten aus einer nach Intervallen geordneten Zusammenstellung der Versuche ergeben.

In der ersten Columne der folgenden Tabelle sind die Versuche mit derselben Bezeichnung, wie in der Haupttabelle, angegeben; die zweite enthält die beobachteten Töne, die dritte das Intervall derselben, die vierte die Quadratwurzel aus dem Volumenverhältnisse der Kugeln, die fünfte das Schwingungsverhältniß des beobachteten Intervalls nach der gleichschwebenden Temperatur. Um die Vergleichung des berechneten Intervalls mit dem beobachteten zu erleichtern, habe ich die in der vierten und fünften Columne enthaltenen Werthe durch einander dividirt und die Quotienten in der sechsten Spalte beigesetzt, welche

unmittelbar angeben, um welches Intervall die Quadratwurzel des Volumenverhältnisses von dem Schwingungsverhältnisse des beobachteten Intervalls abweicht. Wenn das berechnete Intervall größer war, habe ich dem Quotienten das positive Vorzeichen beigesetzt, im entgegengesetzten Falle das negative.

Tabelle IV.

№	Beobachtete Töne.	Intervall derselben.	$\sqrt{v_1 : v_2}$	Schwingungsverhältniß.	Abweichung Q.
IVa : IVb	f : g	große Secunde	1,194	1,122	+ 1,063
Vb : Vc	g : a	—	1,102	—	— 1,018
VIb : VIc	g : a	—	1,172	—	+ 1,047
VIIIa : VIIIb	As : B	—	1,144	—	+ 1,019
IIIa : IIIb	d : f	kleine Terz	1,183	1,189	– 1,005
Va : Vb	e : g	—	1,190	—	+ 1,008
VIa : VIb	e : g	—	1,223	—	+ 1,028
IXa : IXb	B : cis	—	1,290	—	+ 1,085
Ib : Ic	f : a	große Terz	1,220	1,260	— 1,032
IIa : IIb	es : g	—	1,264	—	+ 1,003
IIb : IIc	f : a	—	1,34	—	+ 1,064
VIIa : VIIb	B : d	—	1,283	—	+ 1,006
Ia : Ib	c : f	reine Quart	1,380	1,335	+ 1,033
IIa : IIb	e : f	—	1,264	—	— 1,056
IIIb : IIIc	f : b	—	1,441	—	+ 1,079
Va : Vc	e : a	—	1,318	—	— 1,010
VIa : VIc	e : a	—	1,438	—	+ 1,077
IIIa : IIIc	d : b	kleine Sext	1,704	1,587	+ 1,078
VIIb : VIIc	d : b	—	1,760	—	+ 1,108
Ia : Ic	c : a	große Sext	1,684	1,682	+ 1,001
IIa : IIc	c : a	—	1,695	—	+ 1,008
VIIa : VIIb	B : b	Octave	2,257	2,000	+ 1,128

Die Quadratwurzeln aus dem Volumenverhältnisse der Kugeln stimmen im Allgemeinen mit dem Schwingungsverhältnisse der entsprechenden Intervalle gut überein, da die Abweichung in der größern Hälfte der Versuche noch keinen halben Ton beträgt, in den übrigen meistens auch nicht viel darüber hinausgeht. Die größte Abweichung findet sich bei der kleinen Sext und der Octave und beträgt bei jener beinahe einen ganzen Ton, in dieser sogar etwas mehr, als einen ganzen Ton. Der Grund hiervon liegt vielleicht zum Theil in einem bei dem Versuche VIIc gemachten Beobachtungsfehler, indem der wegen der Kleinheit der Kugel schwer ansprechende Ton nicht leicht zu bestimmen war; gewiß ist aber auch die sehr bedeutende Volumensveränderung der Kugel hierbei von Einfluß gewesen.

Binaud hat über den Einfluß des Volumens der Kugel nur einen Versuch gemacht, welchen er selbst als nicht sorgfältig genug angestellt bezeichnet und dessen Resultat mit dem meinigen nicht übereinstimmt.

11) Es bleibt noch die Abhängigkeit der Schwingungszahl des Tons von der Weite der Röhre zu bestimmen übrig. Zu diesem Zwecke habe ich die Versuche V und VI, XI, XII und XIII, und XIV, XV angestellt, in welche ich an Röhren von gleicher Länge, aber verschiedener Weite, Kugeln bließ und dieselben durch Veränderung ihres Volumens möglichst auf denselben Ton stimmte. Es ergab sich, daß für jeden bestimmten Ton das Verhältniß des Volumens der Kugel zum Querschnitt der Röhre, bei gleicher Länge derselben, ein constantes ist.

Da nach dem Vorangegangenen die Schwingungszahl im umgekehrten Verhältnisse zu der Quadratwurzel des Volumens steht, so folgt: daß sie der Qua-

dratwurzel aus dem Querschnitt der Röhre direct proportionirt ist. Ich stelle angegebene Versuchsreihen in einer Tabelle zusammen. Die erste Columne enthält die Bezeichnung des Apparats, die zweite das Volumen der Kugel in Cubikcentimetern, die dritte den Querschnitt der Röhre in Quadratmillimetern, die vierte die beobachteten Töne, die fünfte das Verhältniß der Kugel zum Querschnitt der Röhre. Die letzte Columne dient zur Beurtheilung der in den zu vergleichenden Werthen von V:S vorkommenden Abweichungen; sie enthält nämlich die Quadratwurzel aus dem Quotienten der zu vergleichenden Werthe

$$\sqrt{\frac{V_1}{S_1} : \frac{V_2}{S_2}} = Q.$$

Tabelle II.

№.	Volumen der Kugel.	Querschnitt der Röhre.	Der beobachtete Ton.	V : S.	Q.
V a.	3,321	6,857	e	484,4	1,069
VI a.	1,358	3,204	e	423,9	
V b.	2,310	6,857	g	336,9	1,090
VI b.	0,907	3,204	g	283,4	
V c.	1,912	6,857	a	278,8	1,166
VI c.	0,657	3,204	a	205,5	
XI.	2,332	3,204	c	727,9	1,052
XII.	5,520	6,857	c	805,1	1,051
XIII.	17,120	23,510	c	728,4	
XIV.	7,033	13,870	h	507,0	1,002
XV.	2,000	3,963	h	504,6	

Die größte Abweichung findet sich bei den Versuchen V c und VI c und entspricht einer Tonverschiedenheit von etwas mehr, als einem ganzen Ton; in den Versuchen XI und XIII, XIV und XV stimmen die Werthe von V:S sehr überein, in den übrigen Versuchen beträgt die Abweichung ungefähr einen halben Ton. Berücksichtigt man, wie schwer es ist, zwei Apparate durch Veränderung des Volumens der Kugel genau auf denselben Ton zu stimmen, so werden die Versuche noch als gut übereinstimmend, und die Richtigkeit des oben ausgesprochenen Gesetzes beweisend erscheinen müssen. Man bemerkt außerdem, daß der Werth V : S in den Apparaten mit größerer Kugel und weiterer Röhre fast durchweg der größere ist, indem der Apparat XII, dessen Ton übrigens etwas tiefer als c war, in Beziehung auf XIII die einzige Ausnahme macht.

12) Die Schwingungszahl des durch Erhitzung der Kugel ansprechenden Tones steht demnach in geradem Verhältniß zu der Quadratwurzel aus dem Querschnitt der Röhre, und im umgekehrten Verhältnisse zu den Quadratwurzeln aus dem Volumen der Kugel und der Länge der Röhre. Dies Gesetz wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$n = C \sqrt{\frac{S}{VL}}$$

in welcher n die Schwingungszahl, C eine Constante, V das Volumen der Kugel, S den Querschnitt und L die Länge der Röhre bedeutet.

Denkt man sich die Kugel in eine Röhre verwandelt, welche eben so weit ist, als die Röhre des Apparats und bezeichnet deßhalb V : S mit L′, so wird die Formel:

$$n = \frac{C}{\sqrt{L \cdot L'}}$$

wonach die Schwingungszahl im umgekehrten Verhältnisse steht zur geometrischen Mitte aus der Länge der Röhre des Apparats und der Länge einer ebenso weiten Röhre, welche mit der Kugel gleichen Inhalt hat. Sind die Apparate, für welche man die Schwingungszahl des Tones berechnen will, sämmtlich einander ähnlich, so wird die Formel noch viel einfacher, da das Volumen der Kugel zu dem der Röhre in diesem Fallee in bestimmtes Verhältniß hat. Ist, z. B., V : S oder $L' = a^2 L$, so ist:

$$n = \frac{C}{aL}.$$

Die Schwingungszahl des Tones steht also bei einander ähnlichen Apparaten in umgekehrtem Verhältnissen zur Länge der Röhre.

Ich habe den Werth der Constanten C aus den Dimensionen mehrer durch Erwärmung der Kugel an-

sprechender Apparate und der Schwingungszahl der beobachteten Töne bestimmt und denselben im Mittel gefunden: C = 104,400

Mit Hülfe dieser Constanten kann man nach der ersten Formel aus den Dimensionen der Apparate die Schwingungszahl des durch Erhitzung der Kugel ansprechenden Tones berechnen. Ich war überrascht durch die auch bei den verschiedensten Dimensionen der Apparate noch Statt findende Uebereinstimmung der durch Rechnung für n gefundenen Werthe mit den Schwingungszahlen der beobachteten Töne. In der folgenden Tabelle sind einige Versuche in dieser Beziehung zusammengestellt. In der ersten Columne sind wieder die Versuche bezeichnet, in der zweiten, dritten und vierten sind Volumen der Kugel, Querschnitt und Länge der Röhre angegeben, die fünfte enthält die Angabe der beobachteten Töne, die sechste die nach der obigen Formel berechneten Werthe der Schwingungszahl, die siebente die den beobachteten Tönen entsprechenden Schwingungszahlen. In der achten Columne habe ich noch die Quotienten aus der berechneten und beobachteten Schwingungszahl beigefügt, welche das Intervall zwischen dem beobachteten und berechneten Tone unmittelbar angeben.

Tabelle VI.

№	Volumen der Kugel.	Querschnitt der Röhre.	Länge der Röhre.	Beobachtete Töne.	n.	Schwingungszahl des Tons.	Abweichung Q.
IX a.	2,863	3,480	260	H	225,7	228,5	— 1,012
X	9,373	6,857	255	G	176,9	191,7	— 1,084
XI	2,332	3,204	200	c	273,6	256,0	+ 1,069
XII	5,520	6,857	200	c	260,2	256,0	+ 1,016
XIII	17,120	23,510	200	c	273,5	256,0	+ 1,069
XIV	7,033	13,870	108	h	446,2	483,3	— 1,083
XV	2,000	3,963	108	h	447,3	483,3	— 1,081
XVI	1,668	2,733	58	$\bar{d}$	575,2	574,7	+ 1,001
XVII	27,950	27,030	172	H	247,6	241,6	+ 1,025
XVIII	1,092	3,163	21	$\bar{\bar{e}}$	1226,0	1290,0	— 1,052
XIX	35,910	33,210	404	E	158,0	161,2	— 1,020

13) Die letzten vier Versuche der Tabelle II habe ich angestellt, um zu untersuchen, ob eine Abweichung der an die Röhre geblasenen Erweiterung von der Kugelgestalt einen merklichen Einfluß auf die Höhe des Tones ausübe. Die Erweiterung der Röhre des Apparats **XX** hatte eine längliche, sackförmige Gestalt (Fig. 56) und war, von außen gemessen, in der Linie **ab** ungefähr 20 Millim. lang und in der Richtung **ab** gegen 10 Millim. weit. Ich bestimmte das Volumen dieser sackförmigen Erweiterung und die Dimensionen der Röhre mit besonderer Sorgfalt, und berechnete daraus und der Schwingungszahl des beobachteten Tones $\overline{es}$, nach der für Apparate mit kugelförmiger Erweiterung gültigen Formel:

$$n = C\sqrt{\frac{s}{VL}},$$ den Werth der Constanten.

Es ergab sich: C = 101200.

Da dieser Werth innerhalb der Werthe fiel, welche ich für die Constante der einzelnen, mit Kugeln versehenen, Apparate gefunden hatte, so schloß ich daraus, daß die angegebene Abweichung von der Kugelgestalt keinen merklichen Einfluß ausübe, stellte jedoch noch die folgenden Versuche auf eine mehr directe Weise an. Ich schnitt von derselben Röhre drei Stücke ab und blies an die erste (Versuch **XXI**) eine Erweiterung, die aus zwei aneinanderhängenden Kugeln bestand (Fig. 55); der Erweiterung der zweiten (Versuch **XXII**) gab ich wieder eine sackförmige Gestalt (Fig. 56) und blies an die dritte eine Kugel (Versuch **XXIII**). Hierauf gab ich den drei Röhren gleiche Länge und stimmte die Apparate durch Aufblasen und Zusammenschmelzen ihrer Erweiterung möglichst genau auf denselben Ton $(\bar{e})$. Die Erweiterung von **XXI** (Fig. 55) maß jetzt in der Linie **ab** von außen ungefähr 22 Millimeter, in der Linie **fg** 10 Millim. und in der Linie **mn** 4 Millim. Die Erweiterung von **XXII** von (Fig. 56) war in der Richtung der Linie **fg** 8 Millim. weit. Es wurden die Erweiterungen und Röhren mit Quecksilber angefüllt, dessen Gewicht bestimmt, und auf diese Weise Volumen und

Querschnitt genau gefunden. Das Volumen der drei Erweiterungen war nicht genau gleich, ebenso aber auch der Querschnitt der drei Röhren, weßhalb die Quotienten aus Volumen und Querschnitt verglichen werden mußten. Dieser Quotient V : S ist für die Apparate:

für XXI gleich 236,0
„ XXII „ 227,6
„ XXIII „ 236,9

Die für die Apparate XXI und XXIII V : S aufgefundenen Werthe des Quotienten stimmen so gut überein, daß die Formverschiedenheit ihrer Erweiterung offenbar keinen Einfluß geübt hat, wie auch die Verschiedenheit dieser Werthe bei XXII und XXIII noch lange keinem halben Ton entspricht, $\sqrt{236,9 : 227,7} = 1,021$ ist, während die kleine Secunde durch das Schwingungsverhältniß 1,059 angegeben wird. Es dürfte demnach feststehen, daß eine verhältnißmäßig schon sehr bedeutende Abweichung der Erweiterung von der Kugelgestalt noch keinen merklichen Einfluß auf die Höhe des Tones ausübt.

14) Der tiefste Ton, den die besprochenen Apparate nach Abkühlung der Kugel durch Anblasen geben, ist, wie oben §. 6 angegeben wurde, immer etwas tiefer, als der durch Erhitzen der Kugel erzeugte. Ich schloß hieraus, daß die Formel

$n = C \sqrt{\frac{S}{VL}}$ auch für gedeckte Orgelpfeifen, welche am Ende ähnlich erweitert sind, Gültigkeit haben würde. Meine Ansicht ist durch einige hierüber angestellte Versuche vollkommen bestätigt worden.

Ich nahm ein ziemlich cylindrisches Glasfläschchen, dessen Höhe dem Durchmesser des Bodens ungefähr gleich, und dessen kurzer und weiter Hals ziemlich scharf abgegränzt war, und paßte mit Pfropfen Röhren von verschiedener Weite und Länge luftdicht ein, wobei ich sorgfältig darauf achtete, daß die Pfropfen den Hals immer vollständig ausfüllten. Das Volumen der Flasche und der Querschnitt der Röhren wurden durch das Gewicht des eingegossenen Quecksilbers genau bestimmt. Das Volumen des Fläschchens betrug 46,750 Cubikcentimeter. Der erste Versuch bezog sich auf die Abhängigkeit der Tonhöhe von der Länge der Röhre. Zwei Röhren von gleicher Weite (d=11,59 Millim.), aber verschiedener Länge, wurden nach einander mit dem Pfropfen in den Hals des Fläschchens eingesetzt und mit dem Munde angeblasen, wobei darauf geachtet wurde, daß der Ton durch das Ueberlegen der Oberlippe möglichst wenig vertieft wurde. Die Flasche gab mit einem 175 Millimeter langen Rohre f, mit einem etwa so weiten, 67 Millimeter langen Rohre cis an. Dem Intervall der Töne f : cis, nämlich der übermäßigen Quint, entspricht das Schwingungsverhältniß 1,587, womit die Quadratwurzel aus dem Verhältnisse der beiden Röhrenlängen 1,616 sehr gut übereinstimmt. Die Schwingungszahl des Tons einer solchen gedeckten Pfeife steht daher ebenfalls im umgekehrten Verhältnisse zu der Quadratwurzel aus der Röhrenlänge.

Ein zweiter Versuch zeigte, daß die Schwingungszahl dieses Tones der Weite der Röhre oder der Quadratwurzel aus ihrem Querschnitt direct proportional ist. Es wurde nämlich ein ebenfalls 67 Millimeter langes, aber engeres Rohr, dessen Weite nur 7,508 Millim. betrug, mit einem Pfropf in dieselbe Flasche eingepaßt. Bei'm Anblasen gab der Apparat g an. Da der mit dem gleich langen weiteren Rohre erhaltene Ton cis gewesen war, so hat die Anwendung des engern Rohrs eine Vertiefung des Tons um eine übermäßige Quart zur Folge gehabt.

Das Schwingungsverhältniß dieses Intervalls ist 1,414, womit die Quadratwurzel aus dem Verhältnisse der Querschnitte, nämlich 1,544, noch ziemlich gut übereinstimmt, da die Verschiedenheit dieser Schwingungsverhältnisse nur etwas mehr, als einen halben Ton beträgt, und die durch das Anblasen der Röhren enthaltenen Töne in Folge der Haltung des Mundes und der Stärke des Luftstroms oft um mehr, als einen halben Ton variiren.

Um endlich den Einfluß des Volumens der Flasche zu bestimmen, füllte ich dieselbe zur Hälfte mit Wasser und erhielt mit dem 67 Millim. langen weiteren Rohre bei'm Anblasen den Ton g, mit dem eben so langen engeren Rohre c. Dieselben Röhren hatten mit der leeren Flasche cis und g gegeben, so daß dem Volumenverhältnisse der Flasche 2 : 1 einmal eine verminderte Quint, das andere Mal eine reine Quart entspricht. Das Schwingungsverhältniß des ersten Intervalls 1,414 stimmt mit der Quadratwurzel aus dem Volumenverhältniß 2 : 1 vollkommen überein, während das Schwingungsverhältniß der reinen Quart 1,335 eine dem halben Ton entsprechende Abweichung erkennen läßt.

Da die Formel $n = C \sqrt{\frac{S}{VL}}$ demnach das Schwingungsgesetz der Luft in gedeckten, am Ende erweiterten Pfeifen ausdrückt, so habe ich die Constante aus den Dimensionen des oben besprochenen Apparats und der Schwingungszahl eines der beobachteten Töne bestimmt und den Werth desselben gefunden:

$$C = 93,410.$$

Dieser Werth ist kleiner, als der für die Apparate, welche durch Erhitzung der Kugel tönen, gefundene C = 104400. Dies stimmt mit der früher §. 6 gemachten Bemerkung zusammen, daß der Ton, den man durch Anblasen solcher Apparate erhält, immer einen halben bis einen ganzen Ton tiefer ist, als der durch Erhitzung der Kugel ansprechende. Das Verhältniß C : C ist gleich 1,117 und kommt dem Schwingungsverhältnisse einer großen Secunde sehr nahe.

Um die Anwendbarkeit der obigen Formel und des angegebenen Werthes der Constanten C' zu prüfen, habe ich noch einige Versuche gemacht, welche ich in der folgenden Tabelle aufführe. Der Versuch No. I ist mit dem in Tabelle II unter No. XIII angeführten Apparate angestellt, welcher nach der bedeutenden Verkürzung der Röhre durch Erhitzung der Kugel nicht mehr anspricht, dagegen sich leicht anblasen läßt. Im Versuche No. II ist ein Tausendgranfläschchen, in No. III ein kleines Fläschchen mit eingeriebenem Glasstöpsel, in No. IV ein gewöhnliches Medicinfläschchen, ungefähr 800 Millim. hoch und 43 Millim. weit, angeblasen worden. Im Versuche No. V wendete ich ein ziemlich cylindrisches Glasfläschchen an, in dessen weiten Hals ich mit einem Pfropfen ein Glasrohr eingepaßt hatte; die Höhe des Fläschchens ist dem Durchmesser des Bodens ziemlich gleich. Der im Versuche No. VI gebrauchte Apparat war eine cylindrische Glasflasche, ungefähr doppelt so hoch, als weit, mit eingetriebenem Glasstöpsel, in deren Hals ein Papprohr eingesetzt war. Im Versuche No. VII wendete ich eine große achtkantige Flasche an, deren Hals ich bis auf ein ungefähr $1\frac{1}{2}''$ langes Stück abschnitt und dafür ein Papprohr auffittete. No. VIII ist ein mit einem kleinen Glaskolben angestellter Versuch. Im Versuche No. IX ist die in No. VI angewendete Flasche ohne eingesetztes Rohr angeblasen. Der letzte Versuch No. X ist mit einem aus starker Pappe gefertigten Cylinder, 137 Millim. hoch und 36 Millim. weit, angestellt, in welchen ein Papprohr eingeleimt wurde. Die Apparate wurden mit der nöthigen Vorsicht angeblasen, so daß die Oeffnung möglichst wenig verengt wurde. Ich habe mich hierzu mit Vortheil einer breitgeschlagenen Blechröhre bedient, welche ich an dem Rande der Oeffnung ansetzte, um den Luftstrom quer über dieselbe hinwegzutreiben.

Die Tabelle enthält in der ersten Columne die Bezeichnung des Versuchs, in der zweiten das Volumen der Erweiterung der Flasche in Cubikcentimetern, in der dritten und vierten die Weite und Länge des Halses oder der Röhre in Millimetern, in der fünften den beobachteten Ton, in der sechsten den nach der Formel berechneten Werth von n, in der siebenten die Schwingungszahl des beobachteten Tones. In der achten habe ich wieder die Quotienten der in der sechsten und siebenten Columne stehenden Werthe beigefügt, welche das Intervall angegeben, um welches der dem Werthe von n entsprechende Ton zu hoch oder zu niedrig ist. Im ersten Fall ist das positive, im zweiten das negative Zeichen vorgesetzt.

Tabelle VII.

№	Volumen.	Weite der Röhre.	Länge der Röhre.	Der beobachtete Ton.	n.	Schwingungszahl des Tons.	Abweichung.
I	17,1	5,5	60	$\underline{h}$	446,8	483,3	— 1,081
II	60,9	12,5	19	$\underline{\underline{a}}$	906,4	861,1	+ 1,052
III	10,7	10,0	15	$\underline{h}$	2064,0	1933,0	+ 1,068
IV	97,7	9,0	13	d	661,1	574,7	+ 1,150
V	66,2	11,6	175	d	282,0	287,3	— 1,019
VI	117,8	18,0	18,9	f	320,9	341,7	— 1,065
VII	654,5	26,5	193	$\underline{B}$	138,9	228,1	— 1,144
VIII	76,3	20,5	118	$\underline{\underline{c}}$	566,9	512,0	+ 1,105
IX	117,8	25,3	15	$\underline{d}$	1576,6	1149,4	+ 1,246
X	132,4	27,0	44	fis	902,3	724,1	+ 1,246

Eine genaue Uebereinstimmung der durch Rechnung gefundenen Werthe der Schwingungszahlen mit den beobachteten ließ sich schon deßwegen bei den meisten Versuchen nicht erwarten, weil der Hals der Flaschen gegen die Erweiterung derselben nicht scharf abgesetzt und außerdem nicht cylindrisch ist, weßhalb die Länge und Weite desselben nicht mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden konnte. Daher findet sich die größte Uebereinstimmung im Versuche No. V, weil die in den Hals der Flasche eingesetzte Glasröhre genau gemessen werden konnte. In den Versuchen No. I, II, III und VI beträgt die Abweichung ungefähr einen ganzen Ton. Die größte Abweichung findet sich in den beiden letzten Versuchen, indem die in der letzten Columne beigefügten Quotienten hier eine Tonverschiedenheit von einer reinen Quart (No. IX) und

einer großen Terz (No. X) anzeigen. Das oben ausgesprochene Schwingungsgesetz findet für diese Apparate offenbar deßhalb nicht mehr seine volle Anwendung, weil der Hals oder das Rohr verhältnißmäßig sehr kurz und im Vergleich zur Weite der Flasche außerordentlich weit ist.

Bei meinen Versuchen über das Tönen der Luft in erhitzten Glasröhren hab' ich ein Mittel, Töne zu erzeugen, gefunden, welches meines Wissens noch nicht bekannt ist. Oeffnet man nämlich die Spitze der in Fig. 52 u. 53 abgebildeten Apparate bei'm Puncte d, und bläs't, nachdem man die Kugel a b beinahe bis zum Glühen erhitzt hat, von unten mit dem Munde kräftig durch die Röhre, so entsteht ein tiefer Ton, welcher mit dem Ton eines Fagotts einige Aehnlichkeit hat. Wenn die Kugel nicht heiß genug ist, so gelingt es nicht, den Ton zu erzeugen.

Dieser Ton ist sehr verschieden von demjenigen, welcher, solange die Röhre bei d geschlossen ist, durch Erhitzung der Kugel anspricht und entsteht auf eine ganz andere Weise. Indem ich mir vorbehalte, über diese Erscheinung später ausführlich zu berichten, erlaube ich mir für jetzt einige vorläufige Bemerkungen. Je heißer die Kugel ist, desto leichter spricht der Ton an; ist die Kugel etwas abgekühlt, so ist eine stärkere Compression der Luft zur Erzeugung des Tons erforderlich. Bläs't man kräftiger durch den Apparat, so wird der Ton höher.

Der Ton hängt außerdem noch von der Länge des Röhrchens a b und von der Weite der Oeffnung bei d in der Weise ab, daß er um so tiefer ist, je länger das Röhrchen und je enger die Oeffnung. Ich habe die Erscheinung an Apparaten beobachtet, deren Röhrchen 5 bis 30 Millim. lang und 0,5 bis 1 Millim. weit war. Die Oeffnung bei'm Puncte d muß bedeutend enger sein, als die Röhre, oder ihre Verengung unterhalb des Punktes b, damit man bei'm Blasen der Luft in der Kugel die nöthige Spannung geben kann. Ich verkleinere daher die Oeffnung d durch vorsichtiges Zusammenschmelzen allmählig, bis der Ton bei'm Durchblasen anspricht. Ebenso muß die Größe der Kugel ein gewisses zweckmäßiges Verhältniß zur Weite der Röhre bei'm Puncte b haben. (Poggendorff's Annalen für Physik u. Chemie, Bd. LXXIX.)

Etwas über den Orgelwind und den Bau der Windbehälter. Von J. W. E. Fabian, Orgelbauer in Bromberg.

(Originalbeitrag.)

(Hierzu die Figg. 57 bis 70.)

Es ist unverkennbar, daß in neuerer Zeit die Kunst des Orgelbaues, namentlich durch die Bemühung des Herrn Professor Töpfer, unendlich viel gewonnen, indem durch seine Schriften die Wissenschaft erst festen Grund erhalten und auf physicalische Gesetze gegründete Baupläne zu entwerfen, nicht mehr das, gewöhnlich tiefbewahrte, Geheimniß Einzelner sein kann; meistentheils aber steckte das ganze Geheimniß nur in einem Windladenmaße für eine gewisse Anzahl Stimmen. Mögen immerhin Manche sich ein ähnliches System zusammengestellt haben, wodurch wurden sie dahin geleitet? Doch nur durch mehrfache unangenehme Erfahrungen zum Nachtheile der bauenden Gemeinden. Was nützte nun ferner ihr gesammelter Schatz, wenn er mit ihrem Leben der Welt verloren ging? Mag auch immerhin nicht jedem trägen Kopf in die Hände gearbeitet werden; es wäre doch sehr zu wünschen: wenn die Tüchtigsten ihre Erfahrungen und Ansichten mehr austauschten, das würde der Kunst nur wahrhaft gelebt, der Welt nur wahrhaft genützt heißen. Ein paar Feierstunden müßten sich auch dafür opfern lassen. Darum, Herren Collegen, sei uns manches unerfahrne und seichte Urtheil weiter kein Hinderniß, unsere Gedanken und Ansichten gegenseitig auszutauschen. In dieser Absicht theile ich nachstehende Ideen mit, und bitte zugleich um die Ansicht aller Derer, welchen die Kunst und deren Vervollkommnung am Herzen liegt.

Mit Recht wird der Wind die Seele der Orgel genannt, und ich mache billig mit demselben den Anfang. Die Gesetze der Aerostatik und Pneumatik übergehe ich, weil sie in Töpfer's Orgelbaukunst hinlänglich erläutert sind; und wer jene Erklärung nicht fassen kann, dem muß auch ich dringend rathen: meine größtentheils neuen Erfindungen unversucht zu lassen, weil mehre Umstände gewöhnlich bei der Ausführung hindernd sich herausstellen, welche nicht immer leicht vorauszusehen sind.

So oft mir eine recht großartige Disposition zu Gesichte kommt, drängt sich mir unwillkührlich die Frage auf: Haben alle diese schönen und oft sehr kostspieligen Stimmen auch den erforderlichen Wind bei'm Erklingen des vollen Werkes, den eine frische und kräftige Ansprache erfordert und worauf sie intonirt sind? Ohne das Werk gehört und gesehen zu haben, darf ich wohl größtentheils mir antworten: leider kann das nicht möglich sein! Mögen immerhin Werke gebaut werden mit 16füßigem Prinzipal im Manual, und wer weiß was sonst noch für bedeutend starke Stimmen, mögen sie auch noch so gelobt werden; wenn man deren Windladen baut, ohne Klage über schwere Spielart zu hören, sind doch die Cancellen zu klein und der Wind zum Erklingen sämmtlicher Pfeifen einer Cancelle ist nicht hinreichend, die verstimmten kleinen Pfeifen verrathen es. Wenn auch das Geschwirre der letztern im großen Ganzen sich verliert, hört es darum auf, Fehler zu sein?

Um dem erwähnten Uebelstande abzuhelfen, habe ich längere Zeit nachgesonnen. Die Annahme, daß das Ventil nur von der Feder bis an den Boden der

Windlade zu tragen sei und der Luftdruck dasselbe allein anzudrücken habe, ist auch nicht ganz buchstäblich auszuführen; denn immer verlieren die Federn etwas an Spannkraft, und nur zu leicht bleiben Tasten liegen, oder ziehen sich Obertasten bei'm Niederdrücken der zwischenliegenden Untertasten nieder. Eine Orgel soll doch kein Fortepiano sein. Wenn die Spielart der Orgel ohne Windspannung so ist, wie die beliebte Spielart eines Flügels, dann ist sie nach meinem Erachten gerade richtig zu nennen. Windspannung ändert für die kleinen Ventile die Spielart nicht viel, und selbst für die größere ist der Luftwiderstand lange nicht so auffallend, als er der Berechnung nach sein müßte, weil derselbe nur im ersten Moment der Cancellöffnung seine volle Kraft äußert. Bei ganz großen Cancellen sucht man wohl durch mehre Ventile die Spielart zu erleichtern, allein der Vortheil liegt nur in der Mechanik der Abstractur, der Luftdruck bleibt doch. Auch dürfte gegen eine zu große Anzahl der Ventile für eine Taste insofern die Einwendung sich machen lassen, daß es ziemlich schwierig sei, sie in dem Zustande zu erhalten, daß dieselben wirklich gleichmäßig die Last der Taste ꝛc. tragen. Dagegen haben zu große Ventile wieder den Nachtheil, daß dieselben bei dem weiten Aufgange durch hartes Spielen in zu großen Schwung gerathen. Wie sich die Ventilbewegung zur Tastenbewegung verhält, so verhält sich auch der Luftwiderstand für die Fingerkraft. Um diesem Uebelstande zu entgehen, intoniren einige das Pfeifwerk auf schwachen Wind, d. h., sie machen für große Pfeifen kleine Kernlücken und niedrige Aufschnitte. Allein ist ein Mensurverhältniß richtig und die Tonstärke der kleinern Pfeifen recht, warum sollen die großen es nicht sein? Antwort: weil man doch dem Wunsche genügen wollte und die verlangten Stimmen auf die Windlade bringen, aber die Fingerkraft die Größe der Ventile beschränkte. Ich weiß sehr wohl, daß sehr Viele gar nicht die Cancellen sammt den Ventilen einer bestimmten Disposition so groß für nothwendig erachten, wie sie Professor Töpfer veranschlagen würde, weil sie vielleicht noch die Flächeninhalte der Kernlücken sämmtlicher Pfeifen einer Cancelle zusammenrechnen, und auf diese Weise die erwähnten Größen festzustellen gewohnt sind. Allein ich arbeite nach Töpfer's System, und habe bei einiger Abweichung, bei'm Nachwiegen des Windes, in den einzelnen Räumen auch die Abweichung des Windgrades bemerkt.

Um aber den Luftdruck auf die größern Ventile zu beseitigen, muß man eine Vorrichtung machen, welche dem Ventil entgegenstrebt. Da der Luftdruck nur ein momentaner ist, muß die entgegenwirkende Kraft auch derselben Art derselbe Luftdruck sein. Fig. 57 versinnlicht eine solche Vorrichtung. A ist die gewöhnliche Cancelle, B der Windkasten mit dem Ventil a, an welchem die Abstracte b bemerkt ist; c stellt ebenfalls einen Windkasten vor, durch den Spund n verschlossen; zwischen den Räumen c und e bewegt sich eine Klappe in der Form eines Ventils. Fig. 58 d ist diese Klappe, welche mit dem Schwanzende o an dem Rahmen ssss befestigt, doch so, daß die Befestigung die Bewegung des freien Endes nicht im Mindesten hindert. Die andern drei Seiten sind mit weichem, höchst geschmeidigem, Leder umgeben, welches zugleich auf dem Rahmen festgeleimt wird, ohne angespannt zu werden. Die Klappe muß ganz bequem eine kleine Bewegung machen können, so wie ungefähr ein Pulpetenbeutel spielt. Ein Zerreißen ist hier aus naheliegenden Gründen nicht zu fürchten, wie bei jenem. Auch würde ich anstatt des gewöhnlich sehr porösen weichen Weißleders eine Art Glacéleder zur Anwendung vorschlagen. Denn ein Steifwerden darf durchaus nicht zu erwarten sein, weil sonst der ganze Mechanismus unwirksam werden könnte, wegen der großen Fläche des Leders zur Fläche des Gegenventils.

Der Zweck dieses höchst wichtigen Theiles ist: daß die Luft, welche in dem Windkasten B, Fig. 57, auf das Ventil a drückt, ebenfalls in den Windkasten c bei C geleitet, denselben Druck auf die Klappe d äußere. Die Klappe d zieht mittelst eines Koppeldrahtes den Winkelhaken g, dieser die Wippe h, welche in i ihren verschiebbaren Ruhepunct k hat; derselbe ist an b so befestigt, daß durch Schieben die Kraft der Wippe h für die Abstracte b regulirt werden kann. So lange das Ventil a luftdicht geschlossen, ist die Cancelle A von verdichteter Luft leer, und ebenfalls auch der durch die Oeffnung f mit ihr in Verbindung stehende Raum e. Dasselbe Bestreben, welches das Ventil a nach A äußert, findet auch an d nach e Statt. Die geringste Ventilbewegung in B führt Luft zu und stellt endlich das Gleichgewicht zwischen dem Windkasten B und der Cancelle A her; dieses Gleichgewicht erstreckt sich gleichzeitig durch die Oeffnung f auf die Räume e und c.

Wozu diese Vervielfachung des Mechanismus? höre ich Viele antworten. Nimmt man nun eine recht reichlich mit Stimmen verschiedener Größe besetzte Windlade an, so ist die erste Forderung: daß alle Stimmen auf derselben zu gleicher Zeit mit der ihnen eigenthümlichen Kraft und Präcision ansprechen. Als Beispiel sei hier, um weitläufige Berechnungen zu vermeiden, aus Töpfer's Orgelbaukunst die Seite 313 speciell ausgeführte Disposition. Bei diesem mäßig großen Werke findet Herr Töpfer schon den Luftbedarf der C Cancelle 4563 Cbkz. Gesetzt, eine Druckverminderung von 3° sei noch zulässig (möchten nur nie mehr als 3° sein!), so erhält schon die Cancelle eine Durchschnittsfläche von 17 □''. Wenn die Bälge die Luft auf 40° verdichten, ruht auf dem Ventil für den Quadratzoll Cancellenfläche ein Luftdruck gleich $3\frac{3}{4}$ Loth Schwere. Beweis: Der weimarische Cubikfuß Wassers wiegt 48 Pfd. = 1536 Loth. 40° sind aber eine Wassersäule von 4'' = $\frac{1}{3}$ eines Fußes = $\frac{1}{3} \times 1536$ = 512 Lothgewicht für den Quadratfuß. 1 □''

$= 144$ □″. $\frac{512}{144} = 3\frac{5}{9}$ Loth ist das Gewicht einer 4″ hohen Wassersäule eines Quadratzolles.

Herr Töpfer nimmt hier für C drei Ventile an, deren jedes eine Oeffnung von 1″ Breite und 12″ Länge decken muß. Damit die verlangte Luftmenge auch wirklich hindurchströme, ohne zuviel von ihrer Dichte zu verlieren, müssen die Ventile sich am vordern Ende 6‴ aufziehen, und beiläufig gesagt: auch so weit von einander entfernt sein. Die Gesammtöffnung beträgt also 36 □″; hierauf ruht ein Druck von $3\frac{5}{9} \cdot 36 = 128$ Loth $= 4$ Pfd. Weil aber der Anhängepunct gewöhnlich vom Ruhepunct aus $\frac{5}{6}$ der Länge beträgt, so ist die ziehende Abstracte um $\frac{1}{6}$ des Gewichtes im Vortheil, nämlich $128 \cdot \frac{5}{6} = 106\frac{2}{3}$ Loth. Die Abstracte hänge ich gewöhnlich $\frac{3}{4}$ der Länge der Taste vom Ruhepuncte aus an. Demnach wäre hier der Finger wieder um $\frac{1}{4}$ im Vortheile, $\frac{3}{4} \cdot 106\frac{2}{3} = 80$ Loth Widerstand bleibt eigentlich zu überwinden. Das Ventil macht hier am freien Ende 6‴, und die Taste bei gleichen Schenkeln der Mechanik $5\frac{1}{3}$‴ Bewegung. Weit mißlicher gestaltet sich aber das Verhältniß bei breitern Ventilen.

Die Anfertigung dieser Vorrichtung zur Aufhebung des Luftdruckes, welche ich mit dem Namen „Reservator" bezeichnet habe, erfordert einige Vorsicht. Die Klappe d muß zu dem Drucke, den sie aufheben soll, im richtigen Verhältnisse stehen. Als Hauptregel gilt: daß die Fläche der Klappe im Verhältnisse zu dem sie umgebenden Randleder möglichst groß sei, weil letzteres doch immer die freie Bewegung derselben erschwert, namentlich, wenn ein Hartwerden des Leders zu erwarten ist. Besondere Vorsicht erfordern die Ecken. Aus ähnlichem Grunde ziehe ich die senkrechte Richtung der Klappe des Reservators der wagerechten vor, wie mich die Erfahrung belehrt hat, obgleich ein Winkelhaken im Mechanismus durch letztere Lage erspart werden könnte. Dieser Mechanismus läßt sich an jedem Werk anbringen, wo nur irgend durch Conducten eine Communication mit den betreffenden Cancellen herzustellen ist. Ein denkender Künstler würde so weitläufiger Auseinandersetzung gar nicht bedurft haben; allein ich weiß aus Erfahrung, wie solche Sachen nie populär genug gegeben werden können, um falsche Urtheile zu vermeiden, und gebe deßhalb noch folgendes Beispiel:

Die Abstracte muß in obigem Beispiele mit einer Kraft, welche $106\frac{2}{3}$ Loth gleich ist, auf die Ventile wirken, um dem Luftdruck auf dieselben das Gleichgewicht zu halten. Da die Klappe nun möglichst viel Fläche haben muß, fasse ich sie am äußersten freien Ende, und sie bedarf daher $106 \cdot 2 = \frac{212}{3\frac{5}{9}} = 59\frac{5}{8}$ □″ Druckfläche. Wenn sie aber 119″ □Fläche erhielt und der große Hebelarm halbsolang wäre, als der zweite, so würde der Mechanismus noch accurater wirken, weil die beutelförmige Belederung ungemein hinderte.

Im Interesse deutscher Kunst bemerke ich: daß ich diese Erfindung schon unterm 5. November 1843 der königl. Regierung zu Posen vorgelegt habe. Um jene Zeit theilte ich sie auch dem Herrn Professor Töpfer in Weimar mit. Auf Vorschlag der Regierung erhielt ich vom hohen Finanz-Ministerium zu Berlin unterm 20. April 1846 ein Patent auf dieselbe auf 8 Jahre, darinnen aber auch die Verpflichtung (es diene Andern zur Warnung): binnen dem ersten halben Jahre die Anwendung nachzuweisen, außerdem aber alljährlich die Anwendung nachzuweisen, bei Verlust des Patents. Wer sich nicht hergeben will, mit dem Papier in der Tasche von Stadt zu Stadt zu reisen, wird schwerlich unter diesen Umständen das Eigenthumsrecht behaupten können.

Gleichwohl habe ich in dieser Zeitschrift von einem Barker in Frankreich, aber viel später, gelesen, daß er mittelst einer sinnreichen Vorrichtung, die Orgel zu einem so weichen Anschlage bringe, wie das Fortepiano. Vielleicht haben die Franzosen dieselbe Erfindung gemacht, wir brauchen sie aber noch nicht aus Frankreich zu holen.

Bei der Anwendung sehr großer Cancellen stellt sich ein anderer Uebelstand ein, welcher bisher wenig bekannt gewesen, nämlich das Nachklingen. Ich habe einen Versuch gemacht mit einer 200 Cbkz. haltenden Cancelle, und fand bei dieser Größe das Nachschleppen ziemlich bedeutend. Da ich die Ursache dieses Umstandes wohl als bekannt voraussetzen darf, will ich die weitere Erklärung übergehen. In einem Buche des Herrn Prof. Töpfer: „Die Orgel", bei Wilh. Körner in Erfurt, ist hinreichende Erklärung.

Bei nicht sehr sorgfältig gearbeiteten Windladen, in Beziehung der Schleifen und Pfeifenstöcke, mag dieser Fehler allerdings unbemerkt bleiben, weil nur ungefähr 2 Cbkz. Luft durch die nachklingende Pfeife, nach Schließung des Ventils entweichen soll. Streng genommen, möchten 2 Cbkz. Luft wohl in jeder Windlade sich verziehen können, ohne sehr bemerkbar zu werden; denn wirklich luftdicht im strengen Sinne des Wortes kann keine Windlade sein, solange leicht schiebbare Schleifen Statt finden müssen. Ebensowenig wirklich luftdicht schließen aber auch die Cancellenventile; die Belederung hindert zwar so weit den Austritt der Luft, daß keine leichtklingende Pfeife ansprechen kann, wohl aber unterstützt die durchschleichende Luft, die in der Cancelle nach Schließung des Ventils befindliche, sich verdünnende Luft. Wenn auch dieser Fehler bisher in der Praktik leicht zu übersehen wäre, wer weiß, ob nicht für die Zukunft eine noch großartigere Bauart Statt finden könne, darum erst die Hindernisse beseitigt. Oder sollten etwa Riesenwerke gar nicht zarte Stimmen auf solchen Windladen aufnehmen? — Es sei der Praktik vielmehr möglich, das Zarteste mit dem Colossalsten zu verbinden. — Eine Ausnahme dürf-

ten große Zungenstimmen machen. Weil die Schwingung der Zunge einen, mit jeder Doppelschwingung unterbrochenen, Austritt der Luft aus der Cancelle verursacht, entsteht ein Zittern derselben, welche sich den wenig Luft brauchenden Pfeifen mittheilen und einen unangenehm schreienden Ton erzeugen kann.

Um oben genanntes Nachklingen zu beseitigen, muß man entweder bedacht sein, unnöthige Vergrößerung des Raumes zu vermeiden, oder der verdichteten Luft einen Abweg anweisen. Ersteres könnte geschehen, wenn man den Cancellen, an dem den Ventilen entgegengesetzten Ende nicht mehr Höhe gebe, als erforderlich; der lichte Raum wäre hiernach ein keilförmiger. Am vollkommensten wäre aber geholfen, wenn man nach Fig. 59 über dem Ventil a eine Oeffnung anbringt, welche durch ein Ventil verschlossen wird, wie r angiebt: p ist ein Stecher, welchem unten und oben ein Ledermütterchen aufgeschraubt ist und der bei'm Schließen des Ventils a die Klappe r aufhebt, welche durch eine ganz schwache Feder nur so fest angedrückt wird, daß die Luft sie nicht öffne und die Feder des Cancellenventils nicht zuviel Kraft verliere.

Diese Ableitung der Luft kann auch da angebracht werden, wo die Ventile in der Mitte der Windlade sind. Alsdann könnte an irgend einem passenden Orte, z. B., wie Fig. 59 w andeutet, ein Ventil angebracht werden, welches am freien Ende einen Hebel von starkem Drahte, wie u, eingeschraubt erhält; v ist das Schwanzende des Ventils, welches, nach ꝛc. Schulze's Manier, durch ein Pflöckchen angedrückt und mit einer Ledermutter festgeschraubt werden kann. Die Oeffnung selbst, welche durch eine solche Klappe verschlossen wird, braucht nicht sehr groß zu sein, etwa wie das Loch einer 8füßigen Principalpfeife. Diese ganze Vorrichtung dürfte mit einem Gehäuse, wie q angiebt, gegen äußere Einflüsse geschützt werden, in welchem aber eine hinreichende Oeffnung zum Ausflusse der Luft angebracht sein muß, aber durch Gaze gegen das Eindringen fremder Stoffe geschützt würde.

Durch die Anlage dieser Vorrichtung erwächst noch der Vortheil: daß durch irgend eine Verunreinigung des Ventils so leicht kein Heulen entstehen kann. Jedoch sei Letzteres nur nie der Hauptzweck der Anlage.

Der Blasebalg.

Diese Lunge der Orgel besitzt in der bisherigen Form ebenfalls noch manches Mangelhafte. Es sind zwar schon verschiedene Versuche gemacht worden, dieser winderzeugenden Maschine in allen Perioden ganz gleichstarken Wind abzugewinnen; dennoch trifft man häufig sehr schlecht beschaffenes Gebläse an. So verschiedenartig die Orgel auch in der Größe und Gestalt gefunden wird, ist doch die Forderung, gleichmäßiger und hinreichender Wind, immer dieselbe an das Gebläse. Wenn ich auch voraussetzen darf, daß der größte Theil meiner Collegen nachstehender Erklärungen nicht bedarf, ebenso steht auch fest: daß so manches mangelhafte Gebläse nur aus Unkenntniß der zu berücksichtigenden Naturgesetze für theures Geld in die Welt gesandt werden. Sollte mir es nicht gelingen, die Aufgabe ganz zu lösen, so möchten diese Zeilen vielleicht doch Veranlassung zur öffentlichen Besprechung werden.

Daß die Richtung schwerer Körper immer nach dem Mittelpuncte der Erde zugerichtet, ist bekannt. Man denke sich ein senkrechtstehendes Rad oder Kugel ꝛc., seinen Schwerpunct in der Mitte, es strebt nach dem Mittelpuncte der Erde. Von einer Höhe herab fällt es, wenn sonst kein Hinderniß vorhanden, auch gerade diesem Ziele mit zunehmender Geschwindigkeit zu. Diese Geschwindigkeit wird immer größer, je weiter der Weg, den es zu machen hat, ist. Soll es wieder in die Höhe gezogen werden, wird hierzu auch eine Kraft erfordert, welche der ganzen Last des schweren Körpers das Uebergewicht hält. Giebt man aber demselben eine schrägliegende Unterlage, z. B., eine schräge Richtung von 30°, so wird nur noch die Hälfte dieser Kraft angewendet zu werden brauchen, um denselben in die Höhe zu bringen. In Fig. 60 sei der Kreis das gedachte Rad, dessen Schwerpunct in q enthalten; f e die schiefe Bahn, welche durchlaufen, q d die Richtung des Schwerpunctes, welche dasselbe zu durchlaufen strebt. Denkt man sich den Halbmesser q a als einarmigen Hebel, so zeigt sich, daß derselbe in c halbirt wird, weil c der Stützpunct gerade die Linie q a in b halbirt und demnach die Hälfte des Gewichtes als frei fallendes oder aufgezogenes Gewicht gedacht werden muß. Fig. 61 ist dasselbe Beispiel mit dem schweren Körper in Ruhe, und warum? Dasselbe gilt auch von einer Stange in Beziehung auf den Schwerpunct und dessen Unterstützung. — Aehnliche Grundsätze finden bei der Mechanik, Balghebeln, Platten der Bälge ꝛc. Statt.

Dasselbe gilt auch von dem Drucke flüssiger Körper auf die sie einschließenden Bewegungen. Ein Hühnerei könnte, z. B., in einer Blase, welche mit Wasser gefüllt, das Gewicht eines Centners tragen, ohne zerbrochen zu werden, weil der Druck von allen Seiten gleich stark und auf allen Puncten ein senkrechter ist. Dasselbe gilt auch im umgekehrten Fall auf die Begrenzung des gepreßten Raumes. Der Druck der Luft auf die Ober- und Unterplatten der Blasebälge, Falten ꝛc. ist in allen Richtungen ein senkrechter, also auch gleich kräftiger. Warum ist aber der Druck der Falten eines Blasebalges nicht in allen Richtungen gleich? Man denke sich zwei Holzflößer, welche zwischen schmalen Ufern ihre Trift schwemmen, sie stoßen ein Holz Fig. 64 a b. Mit ihren Stangen stoßen sie in den Richtungen d b und c b in so schiefer Richtung, daß dieselben im rechten Winkel sich durchkreuzen. Es ist nicht zweifelhaft, daß das Holz sich wirklich fortbewegen werde, aber nicht mit der Schnellig-

keit, welche der angewendeten Kraft beider Männer gleichkäme, weil die Kräfte sich theilweis widerstreben und dadurch vermindern, in der Wirkung zur Richtung nach b, wohin sie sich aber geschwächt vereinen. Dieses ist das natürliche Bild der Falten eines Blasebalges und ihrer Wirkung auf den Druck der Oberplatten.

Ehe ich zur Sache übergehe, noch ein Beispiel über conische Röhren. Unter Fig. 62 und 63 denke man sich zwei Gefäße. Ersteres sei ein weiter Cylinder, welcher unten bei d enger wird und von c bis b in eine enge Röhre übergeht. Füllt man denselben bei a mit Wasser, so steigt dasselbe auch in der Röhre cb bis zu derselben Höhe, aber weiter nicht, ohngeachtet die Wassersäule ad die Schwere von cb vielfach überwiegt, weil das Gewicht von ad ganz an den schiefen Wänden cd aufgehoben wird, und nicht mehr, als die kleine Durchschnittsfläche der Wassersäule cb wird von ab getragen. Ebenso gestaltet sich umgekehrt das Resultat nach denselben Gesetzen, wenn das Wasser bei b eingebracht wird. Ist ad mit Wasser gefüllt und die Röhre cb wird entfernt, so steigt dasselbe in einem Strahl zu derselben Höhe, wie es in ad steht. Dasselbe Resultat erfolgt bei Fig. 7, obgleich die Röhre durch eine gerade Fläche verschlossen ist. Dieses Beispiel beweiset: daß conische Röhren nie zur größern Verdichtung der Luft etwas beitragen können, weil dieselbe ebenfalls ein flüssiger Körper und in dieser Beziehung dem Wasser gleich ist. Ganz auf obige Grundsätze fußend, baut man, wie Jedem bekannt, die Blasebälge der Orgel, deren Zweck darinnen besteht, sich auszudehnen und eine möglichst große Menge Luft einzunehmen, welche wieder mit gleichbleibender Dichte mittelst der Canäle den Windladen zugeführt wird. Die Haupttheile sind demnach die Ober- und Unterplatten, deren Quadratinhalt zugleich die Durchschnittsfläche der zu bildenden Luftsäule ist, wovon der Aufgang des Balges die Höhe bildet. Wenn nun die bewegliche Oberplatte in steter vollkommen horizontaler Lage sich in senkrechter Richtung langsam zur Unterplatte begeben könnte, so müßte auch der dadurch erzeugte Wind stets von gleicher Stärke sein. Bei kleinen Positiven finden sich gewöhnlich Bälge von 10 Zoll Breite und 30″ Länge, wo die Oberplatte sehr weit aufgezogen wird und dadurch den Schwerpunct bedeutend dem Ruhepuncte näher bringt, wenn man von beiden Puncten parallele Linien in senkrechter Richtung zieht. Der Theil der Oberplatte vom Ruhepuncte bis zum Schwerpunct ist ja als ein beständig wagerechter einarmiger Hebel anzusehen, welcher durch das Näher- oder Auseinanderrücken der senkrechten gedachten Parallelen kürzer oder länger wird und auf die eingeschlossene Luft schwächer oder stärker wirkt, weil die drückende Kraft nichts Anderes ist, als das Bestreben: zum Mittelpuncte der Erde sich begeben zu wollen. Der Gegendruck der eingeschlossenen Luft ist natürlich, als stets senkrechter, für die Oberplatte, bei allen Stellungen derselben, gleich kräftig. Um einigermaßen Gleichheit in den Druck zu bringen, macht man ganz schwache hölzerne Falten und läßt sie an dem Ende, wo beide Platten verbunden sind, etwas breit, so daß dieselben eine windschiefe Wendung bei'm Aufziehen des Balges machen müssen. Wenn nicht genaue Gleichheit des Windes verlangt wird, mag man den Zweck wohl einigermaßen hiermit erreichen. Man bürgt aber für die gleichmäßige Dauer der Elasticität der Falten. Von Regulirung kann gar keine Rede sein!

Bei größeren Blasebälgen findet in neuerer Zeit kein so großer Aufgang mehr Statt, da die Spannbälge die mehrfaltigen Bälge verdrängt haben, weil letztere einen regelmäßigeren Wind geben. Gleichmäßig ist er allerdings nicht, sondern nimmt bei aufgezogenem Zustande fortwährend an Stärke zu. Fig. 65 zeigt einen Blasebalg mit aufgezogener Stellung. Wie die Luft senkrecht auf die Platten a und b drückt, drückt sie auch senkrecht auf die Falten cd und de; weil dieselben bei c und e befestigt, sind sie als einarmige Hebel anzusehen, deren Last auf der Mitte der Länge, also in der halben Breite der Falten den Schwerpunct hat, und mit derselben Kraft des Luftdruckes, z. B., gleich 16 Pfund auf die Ober- oder Unterplatte, auch auf die Falten senkrecht drückt; cd strebt daher nach de, wird aber aufgehalten und mit de findet zu cd dasselbe Statt; was hieraus entsteht, ist bei Fig. 64 erklärt. Beide Falten vereinen ihre Kraft dahin, daß dieselben nach außen sich zu begeben streben; soll Letzteres aber Statt finden, dann müßte die Oberplatte in die Höhe gehen; da letztere viel mehr Fläche dem Winde bietet, als die Falten, überwindet dieselbe das Widerstreben der Falten, erleidet aber nach Verhältniß der Größe derselben eine Verminderung ihrer Kraft. Nach meinen Beobachtungen nehme ich an, daß, wenn beide Falten in gerader Richtung auf einander ständen, die Oberplatten auch ganz von denselben getragen würden, und bei zusammengelegtem Zustande, wie Fig. 66, fast gar keinen Einfluß auf den Druck der Oberplatte haben können. Oben sagte ich, der Luftdruck habe sein Centrum in der Mitte der Faltenbreite, dann müßte sie aber ein rechtwinkliges Viereck bilden; um Weitläufigkeit zu vermeiden, mag der angenommene Satz bleiben. Bei Fig. 65 ruht aber, z. B., die Falte cd auf de und hängt auch bei c an die Oberplatte a. Wenn die Falte ¼ der Oberplatte breit ist, so wäre ihr Widerstand ebenfalls ¼. Nehme ich den Punct d aber als Ruhepunct an, dann zieht die Falte aber auch an c. Kurz, es stellt sich heraus, daß ein an vier Seiten aufgehender Balg, dessen Falten bei aufgezogenem Zustand einen rechten Winkel bilden und ¼ der Oberplatte breit sind, den Wind um den vierten Theil seiner Dichte differiren machen. Bei Bälgen, welche an drei Seiten aufgehen, ist der Unterschied natürlich nur ¼. Kehrt man die Falten um, wie Fig. 67, dann findet dasselbe, aber umgekehrt, Statt; der erste

Wind ist hier stärker, als der letzte. Fig. 68 vereint beide Formen mit einander; fg und hi sind schmale und gdh größere Falten. Denke ich mir von f nach i eine Linie, dann bilden fge, ehi und ede drei Dreiecke, deren Diagonale in feei bezeichnet sind. fe und ei sind zusammen so groß, wie ee. Folglich heben beide Wirkungen einander auf und der Wind ist gleichmäßig. Damit aber kein Theil von seiner Grenze abweiche und alle zugleich ihre bestimmte Bewegung machen, müssen die Scharniere gkh angebracht werden. Wegen der gliederartigen Bewegung nenne ich diese Art Gliederfaltenbälge. Durch diese Faltenordnung ist man im Stande, den Wind nach Belieben variiren zu lassen. Soll der letzte Wind den ersten überwiegen, so muß ede um etwas größer, im umgekehrten Falle aber kleiner werden. Beides ist möglich durch das Verkürzen oder Verlängern von gkh. Ein solcher Balg giebt auch denselben gleichmäßigen Wind, wenn die Falten die Stellung wie in Fig. 69 haben. Dieses ist nämlich derselbe Balg, aber nur mit einer nach Außen gekehrten Falte. ekh sind ebenfalls ein Scharnier. Ist Letzteres aber zu unbequem, dann kann im Innern ein Riegel l in den Ruhepuncten ee angebracht werden. Bei geringer Abänderung der Länge des Riegels l muß auch der Punct e gerückt werden.

Ich habe neulich für ein ansehnliches Werk mit 2 Manualen veranschlagt: 2 Bälge 8′ lang, 4′ breit und ein 10′ langes und 6′ breites Magazin, mit Gliederfalten, welches an vier Seiten aufgeht und bei niedrigem Stande ½ Grad schwächeren Wind geben soll, als bei hohem. Die Bälge sind gewöhnlicher Art und geben zwei Grad stärkern Wind. Letztere sind durch das von Herrn Schulz erfundene Schiebventil vom Magazin getrennt. Auch habe ich Gliederfalten (4′ im Quadrat) schon an einem Werke angewandt, wo zu 8′ Bälgen kein Raum war. Daß die Eintheilung der Falten nach ihrer Quadratfläche und nicht nach der wirklichen Breite berechnet werden muß, versteht sich von selbst. Die größte Vorsicht und Accuratesse kann in der Eintheilung und Verflachung nicht genug empfohlen werden. Die Theile c,d zu 8 und hi zu 6 Zoll Breite scheinen Normalbreite zu sein. Kleine Widerbläser dieser Art geben recht gleichmäßigen Wind.

Cylinderbälge geben unstreitig den gleichmäßigsten Wind; allein, weil sie noch gar keine große Verbreitung gefunden, scheint sich meine Ansicht: als wären sie nicht recht dauerhaft, zu bestätigen. Sollten sie auch wirklich ohne Reibung sein?

Ein anderer, sehr guter Windapparat für kleinere Werke, z. B., Drehorgeln, ist Fig. 70 a und b und bilden ein Magazin; a ist eine feste Unterplatte, wie auch b, zwischen beiden bewegt sich m. s ist ein Schöpfventil. Das Uebrige ersieht man aus der Zeichnung. Das Balgclavier wird durch eine Strange r bewegt. Es sind aber zwei Maschinen nöthig, welche abwechselnd arbeiten, wie q und r andeuten, weil sonst ein merklicher Stoß in die Bewegung kommt, besonders bei kleinen Exemplaren, wo kein Schwungrad angebracht werden kann. Im Großen ist diese Art nicht sehr zu empfehlen.

Die von Herrn Schulz in Paulinzelle gemachte wichtige Erfindung des Schiebventils übergehe ich, weil sie in diesen Blättern schon einen Platz hat.

Im März 1850.

C. Fabian.

Die neue große Orgel im Münster zu Bern.

Bern ist in ganz letzter Zeit wieder um ein sehr schönes Kunstwerk reicher geworden. Der herrliche Orgelbau in der Münsterkirche ist endlich vollendet und über alles Erwarten gut ausgefallen. Schon im Jahr 1842 wurde von städtischer Behörde über das alte Werk eine Untersuchung angeordnet, die dahin ausfiel, daß dasselbe ein sehr altes, mit fehlerhaftem und unzweckmäßigem Mechanismus und mit einer armseligen, theilweise sehr mangelhaften Auswahl brauchbarer Register versehenes Werk sei, welches einer umfassenden Umarbeitung bedürfe. Man ließ hierauf den damals noch wenig genannten, aber einzelnen Orgelbaukundigen wohlbekannten Orgelbauer Hrn. F. Haas von Klein-Lauffenburg, Großherzogthum Baden (Schüler des berühmten Walker) nach Bern kommen, damit er nach genommener Einsicht und Beurtheilung der alten Orgel eine Disposition mit Kostenberechnung zu einer Umgestaltung derselben entwerfe. Derselbe hatte eben damals eine sehr tüchtige Orgel zu Neumünster, im Canton Zürich, vollendet, so auch später in Winterthur und Zofingen zwei sehr schöne Werke aufgestellt. Der von ihm entworfene Devis und die Disposition, nach welcher das Werk auf drei Manualen und einem Pedal etwa 52 Register enthalten sollte, wurde den bürgerlichen Behörden von Bern vorgelegt. Ehe sie aber einen Beschluß faßte, wurde von dem damals in Bern anwesenden Ritter v. Neukomm noch ein Gutachten über den ganzen Plan eingeholt. Derselbe erklärte das alte Werk für sehr defect und reparationsbedürftig, während er sowohl der neuen Disposition, als auch den vorgelegten Probearbeiten seinen ungetheilten Beifall zollte. Er munterte die Behörde zu der vorgeschlagenen Umgestaltung bestens auf, den Wunsch beifügend, daß noch ein 32füßiges offenes Pedalregister beigefügt werden möchte. Jetzt wurde mit Berücksichtigung dieses Wunsches der Bau beschlossen und begonnen. Im Verlaufe der Arbeiten wurde dann noch der zwar etwas später, aber im Interesse des Werks höchst dankenswerthe Beschluß gefaßt, durch einen neuzuerbauenden Lettner (Emporkirche) sowohl die innere Anlage der Orgel, als die Placirung des Balgwerks so regelrecht und vortheilhaft, als möglich, zu machen. Diese Em-

porkirche, nach dem Plane des Herrn Baumeister v. Sinner ausgeführt, ist nun eine wahre Zierde für die schöne Kirche. Endlich wurde, damit die Orgel neben ihrer berühmten Schwester von Freiburg nicht zurückbleibe, sogar die Anbringung eines vierten Manuals genehmigt, ebenso wichtig, als das 32füßige Pedalregister. Leider mußte die Geduld des Berner Publicums sehr stark in Anspruch genommen werden, indem durch den jetzt erst in Angriff genommenen Bau der Emporkirche die Aufstellung des Werks sehr verzögert wurde. Allein für die Orgel selbst entsprangen aus dieser Verzögerung nur neue Vortheile.

Der Ruf von Walker's Patentwindlade an der Stuttgarter großen Orgel veranlaßte Herrn Haas, diese Erfindung in Stuttgart zu besichtigen und sie sich anzueignen. Es wurde beschlossen, auch diese Verbesserung für das Hauptmanual und das zweite Manual noch nachträglich anbringen zu lassen, da deren Zweckmäßigkeit im höchsten Grade diesen Entschluß rechtfertigte. Ferner unternahm Hr. Haas im Interesse der Berner Orgel eine Reise nach Paris, um das System der französischen Zungenstimmen kennen zu lernen. Auch hier gelang es ihm, die Vortheile der Pariser Orgelbauer sich anzueignen; ja sein nie ruhender Geist wußte — einmal angeregt — auch hier noch zwei Verbesserungen zu erringen, wodurch dem Ton eine größere Festigkeit und der Stimmung eine längere Haltbarkeit verliehen ist. Das Berner Orgelwerk zeichnet sich nun aber ganz besonders aus durch eine vortreffliche Balgeinrichtung und durch eine höchst solide Ausarbeitung eines vorzüglichen Materials, durch eine sehr solide Verfertigung der Zinn- und Holzpfeifen, durch einen in allen Theilen musterhaften Mechanismus, durch eine ausgezeichnet gelungene Intonation der einzelnen Register und durch eine scharfgezeichnete Charakteristik der Stimmen. Die Folge davon ist dann auch eine überraschende Wirkung des ganzen Werkes. Die Tonmasse, die da entfaltet wird, ist wirklich höchst imposant, und die große Varietät der einzelnen Register wird einen jeden Musikfreund auf das Angenehmste befriedigen. Kein Wunder also, daß nach einer zweitägigen sorgfältigen Untersuchung und Prüfung der Orgel von Seiten der hierzu berufenen Experten, HH. Organist Jucker von Basel, Vogt von Freiburg und Pater Nägeli von Sarnen, erklärt wurde, die Orgel sei als ein vorzüglich gelungenes großartiges Kunstwerk zu bezeichnen, wozu man der Bundesstadt Bern nur Glück wünschen könnte.

Wir lassen nun eine gedrängte Uebersicht der Disposition folgen: das 1ste Manual hat 18 Register, das 2te Manual 12, das 3te 8, das 4te 6, das Pedal 11, im Ganzen also 55 Register. Das erste Manual hat einen brillanten großartigen Charakter. Die Principale von weiter Mensur haben einen kraftvollen, edlen, frommen Ton, der genährt wird durch die vollen runden Bourdone und lieblichen Flöten, sowie durch den streichenden Violoncellton der Gambe und die trefflich intonirte promt sprechende charakteristische Trompete. In diesem Manual zeichnen sich noch aus das Gemshorn und die Waldflöte. Der Charakter des zweiten Manuals ist hell und kräftig; einzelne ausgezeichnete Stimmen sind: das Dolce, Viole d'amour, sowie die höchst gelungene Flöte Travers, Fagot und Clarinett. Auf dem 3ten Manuale sind besonders hervorzuheben die engmensurirte, lieblich säuselnde Harmonika, die Physharmonika mit ihren wirkungsvollen Tonanschwellungen, das zungenstimmähnliche Gemshorn und die schmeichelnde Flöte d'amour; das 4te Manual übt sowohl in seinen einzelnen Registern, als auch im Ganzen einen wunderbaren Eindruck auf die Zuhörer. Die Windlade mit ihren Registern liegt nämlich in einem mit Schwellen versehenen Echokasten, so daß sowohl die einzelnen Stimmen, als auch alle zusammen crescendo und decrescendo können behandelt werden; der Ton klingt wie aus höhern Regionen kommend. Sehr gelungen auf diesem Manual sind das liebliche Gedact, die Wiener Flöte; aber wahrhaft ergreifend ist die Vox humana, welche, wenn sie richtig gespielt und mit gewissen Registern begleitet wird, wie ein idealer, lieblicher Frauenchor aus weiter Ferne klingt.

Der Charakter des Pedals ist großartig, imposant; unter den im Allgemeinen wohlgelungenen Stimmen muß besonders hervorgehoben werden: der Octav- und Principalbaß, 16 Fuß, die Posaune, 16 Fuß und Violinbaß 16 Fuß. Von donnerartiger, wahrhaft erschütternder Wirkung ist der im hohen Grade gelungene offene 32 Fußbaß. Die Zahl der Pfeifen beträgt im Ganzen 3375. Mit den Koppelungen, Tremulanten und Sperrventilen hat das Werk 62 Züge.

Freitag den 27. Jul. ward die Einweihung der Orgel gefeiert. Es war ein sehr gelungenes Fest, das dazu versammelte zahlreiche Publicum sowohl, als namentlich die vorgenannten drei Herren Experten konnten nicht Worte genug finden, um ihr Erstaunen über so treffliches Gelingen an den Tag zu legen. Die HH. Bundesregierungs-, Bürger- und Gemeinderäthe beehrten die Versammlung mit ihrer Gegenwart. Die Kirche war gedrängt voll.

Die Aufführung begann mit einem Orgelpräludium in freiem brillanten Styl, jedoch mit eingeflochtenem 42sten Psalm, componirt und gespielt von unserm allverehrten und tüchtigen Organisten Hrn. Musikdirector Mendel. Dann der Psalm 1ste Strophe vom Select-Chor allein und die 2te Strophe von der ganzen Gemeinde gesungen, was eine erhebende Wirkung hervorbrachte.

Nach einer von Hrn. Alt-Decan Stierlin gehaltenen Festrede führten uns nun die HH. Experten das neue Kunstwerk vor. Es spielte Hr. Nägeli eine Introduction mit Fuge sehr gut. Meister Vogt von Freiburg gab uns Variationen über „Rufst du mein Vaterland", in welchen er Kraft mit Milde zu paaren wußte. Die Festcantate, die nun folgte, componirt

von Hrn. Mendel, hat ungemein angesprochen, und diese sehr gelungene Composition war wohl einstudirt und ein Glanzpunct des Festes.

Hr. Jucker trug nun Introduction, Thema und Variationen von Rink in meisterhafter Weise vor. Hr. Nägeli erfreute ferner durch einen Satz in moderner Spielart in Sonateform. Nach einem Chor von Fr. Schneider hörten wir nun Hrn. Vogt sein zweites Orgelspiel mit gewohnter Meisterschaft vortragen, und Hr. Jucker endete mit einer von ihm componirten Fuge.

Da nun trat zu größter Ueberraschung Aller, und einigermaßen das von vieler gelehrter und ernster Musik ermüdete Ohr versöhnend, Hr. Mendel auf mit einer Composition, die im Programm nicht bezeichnet war, und so recht vor Augen stellte, was man in Bezug auf Effect auf dem herrlichen Instrumente leisten kann. Hr. Mendel erntete durch die wunderbar täuschende Nachahmung eines Donnerwetters, durch die feierlichen Alpenhornklänge und die bekannte Gemsjägermelodie auf der Vox humana den ungetheilten Beifall. Als würdiger Schluß wurde die Cantate von Rink, das Vaterunser, gesungen.

Alles verließ befriedigt die Kirche. Dank dem wackern Künstler Hrn. Haas, der mit so vollendetem Fleiß solch' edles Werk geschaffen, Dank den Organisten, die uns durch ihr glänzendes Spiel sein Kunstwerk kennen lehrten, Dank den städtischen Behörden, die sein Zustandekommen beförderten und mit großartigen Opfern zu Ende führten! Ehre den einzelnen wackern Männern Bern's, die den Muth hatten, trotz verschiedener Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten beständig vermittelnd, ermunternd und helfend einzuwirken! Mögen sie sich nun über das herrliche Gelingen ihrer Schöpfung freuen!

Die höchste Ehre aber Ihm, der dem Werke Gedeihen gab und zu dessen Lob die frommen Klänge der Orgel von nun an hauptsächlich ertönen mögen! Dem Herrn der Herren!

(Augsb. Allg. Ztg. vom 25. Sept. 1849).

Disposition des großen Orgelwerks an der Stadtkirche zu Weimar, welches von dem berühmten Orgelbauer Trampell aus Adorf im Jahre 1810 zu bauen angefangen, nach dessen, während des Baues erfolgtem Tode, von seinem Vetter Trampeli 1812 beendiget, und im Jahre 1824 von dem Orgelbauer Schulze zu Paulinzelle reparirt wurde.

A. Erstes Manual.

I. Alte Disposition.	II. Neue Disposition.
1. Principal 16'	1. Principal 16'
2. Quintatön 16'	2. Quintatön 16'
3. Fagotto 16'	3. Octave 8'
4. Octave 8'	4. Gedact 8'
5. Spitzflöte 8'	5. Spitzflöte 8'
6. Viola da Gamba 8'	6. Viola da Gamba 8'
7. Trompete 8'	7. Trompete 8'
8. Octave 4'	8. Octave 4'
9. Spitzflöte 4'	9. Spitzflöte 4'
10. Quinte 3'	10. Viola da Gamba 4'
11. Octave 2'	11. Octave 2'
12. Terze aus 2'	12. Cornet 4fach.
13. Cornet 4fach.	13. Mixtur 6fach.
14. Mixtur 6fach.	14. Cymbel 3fach.
15. Cymbel 3fach.	Beide letztere erhielten größere Chöre.

B. Zweites Manual.

16. Principal 8'	15. Principal 8'
17. Bordun 16'	16. Bordun 16'
18. Rohrflöte 8'	17. Schweizerflöte 8'
19. Gedact 8'	18. Vox humana 8'
20. Vox humana 8'	19. Hohlflöte 8'
21. Octave 4'	20. Flauto traverso 8'
22. Rohrflöte 4'	21. Octave 4'
23. Quinte 3'	22. Gemshorn 4'
24. Octave 2'	23. Octave 4'
25. Mixtur 5fach.	24. Mixtur 5fach.
26. Scharf 3fach.	25. Scharf 2fach.

C. Drittes Manual.

27. Principal 4'	26. Principal 8'
28. Gedact 8'	27. Gedact 8'
29. Flauto traverso 8'	28. Salicional 8'
30. Quintatön 8'	29. Flauto dolce 8'
31. Flute douce 4'	30. Octave 4'
32. Nassat 3'	31. Flauto dolce 4'
33. Octave 2'	32. Octave 2fach.
34. Cornet 3fach.	33. Cornet 3fach.
35. Mixtur 4fach.	34. Mixtur 4fach.
Alle 3 Claviere hatten einerlei Mensur.	Jedes Clavier hat seine besondere Mensur.

D. Pedal.

36. Principal 16'	35. Principal 16'	Auf den alten Windladen.
37. Untersatz 32'	36. Untersatz 32'	
38. Violon 16'	37. Violon 16'	
39. Subbaß 16'	38. Subbaß 16'	
40. Posaune 16'	39. Octave 8'	
41. Trompete 8'	40. Violon 8'	
42. Octave 8'	41. Bordun (offen) 8'	
43. Quinte 6'	42. Octave 4'	
44. Clarine 4'	43. Cornet 4', 5fach.	
	44. Posaune 32'	Auf den neuen Windladen.
	45. Posaune 16'	
	46. Trompete 8'	
	47. Clarine 4'	

Sowohl der bedeutende Kostenaufwand, als auch die Vorkehrungen, welche getroffen wurden, um die besten Materialien dazu herbeizuschaffen; ferner die

specielle Aufsicht und Mitwirkung einiger Kunstkenner bei Herstellung der einzelnen Theile, ließen etwas ganz Vorzügliches in dieser Art hoffen; allein das vollendete Werk entsprach diesen Hoffnungen nur wenig, weil durch eine getroffene zweckwidrige Einrichtung und Lage der Windladen und Bälge die Wirkung des Tones gehindert, die Anlage und Ausführung einer zweckmäßigen Tractur zum Theil erschwert und also eine gute Spielart fast unmöglich gemacht worden war. Ferner waren die Größen sämmtlicher Windbehältnisse und Windführungen verfehlt. Die Orgel war daher nur unvollkommen brauchbar (ein Manual konnte einige Zeit nach Uebergabe der Orgel gar nicht mehr gebraucht werden), die einzelnen Stimmen gaben größtentheils einen matten, schlechten Ton, besonders die Pedalstimmen, und die Ansprache des vollen Werks war stumpf, zähe und schwindsüchtig, das Pedal aber ganz kraftlos. Das Aeußere war zwar brillant; allein die Anordnung der Prospectpfeifen, vorzüglich aber die Lage der Claviaturen, ließ noch Vieles zu wünschen übrig. Nach mehrmaligen Reparaturen an den Bälgen und an der Mechanik wurde endlich im Jahre 1824 eine Hauptreparatur beschlossen. Zu dieser entwarf der gelehrte Professor der Musik und Organist an der Stadtkirche zu Weimar, Gottlob Töpfer, nach langen Vorbereitungen und Versuchen den Plan, welchen der geschickte Orgelbauer Schulze meisterhaft ausführte. Die wesentlichsten Veränderungen, welche demzufolge das Werk erlitt, waren folgende:

a) die Orgel bekam im Innern eine ganz andere Einrichtung;
b) die Windladen wurden anders gebohrt, neu abgerichtet und beledert;
c) die sämmtliche Mechanik wurde neu hergestellt;
d) das innere metallene Pfeifenwerk wurde mit einem beträchtlichen Zusatze von Zinn umgegossen und nach andern Mensuren neu hergestellt;
e) die Orgel bekam neue und größere Bälge und diese erhielten eine vortheilhaftere Lage;
f) das Pedal erhielt, außer den vorhandenen, noch 2 neue Windladen mit 4 Stimmen;
g) die Disposition der Stimmen wurde, so weit es die vorhandenen Windladen zuließen, verbessert.

Durch diese Veränderungen, wovon die veränderte Disposition eine der geringsten ist, wurde das Werk, was Ton, Spielart und Brauchbarkeit anlangt, ein ganz anderes. Jeder Sachkenner, der die Orgel nach der Reparatur gehört und gespielt hat, bewundert die Stärke und Fülle des vollen Werkes, besonders die Tiefe und erschütternde Kraft des Pedals, die augenblickliche Ansprache des vollen Werks, auch wenn sehr vollgriffig gespielt wird, die Frische und Festigkeit des Tons, die leichte Spielart und endlich die Lieblichkeit der sanften Stimmen. (Urania.)

Literarische Anzeigen.

433.

Zeitschrift

für

Orgel-, Clavier- und Flügelbau,

sowie für die Anfertigung der Geigen, Bratschen, Cello's und Bässe, der dazu gehörigen Saiten und Bogen, ingleichen sämmtlicher Blas- und anderer musicalischen Instrumente.

Zweiten Bandes viertes Heft.

Das erste Handwerkszeug eines Professionisten ist seine Gewerbezeitung, und deren Unkenntniß sein großer Nachtheil.

Neu construirte Flöte aus Silber, von Böhm.

(Nebst der Fig. 57.)

Unserer Ueberzeugung nach reiht sich das kleine Instrument an jene außerordentliche Erfindungen und Entdeckungen an, welche, lange Zeit unbeachtet oder mißverstanden und vergessen, dennoch berufen sind, die Sphäre, zu welcher sie gehören, durch eine radicale Revolution völlig umzugestalten. Nicht nur in technisch musikalischer, sondern auch in wissenschaftlicher Beziehung ist Böhm's silberne Flöte eins der merkwürdigsten Objecte der Leipziger Ausstellung — wenn nicht das merkwürdigste; denn es ist das erste musikalische Orchesterinstrument, das, in allen Theilen seiner Scala vollendet, als reines Ergebniß theoretischen Studiums und rationeller Forschung und dadurch als Norm für die Construction sämmtlicher musikalischer Blasinstrumente sich darstellt, worin bekanntlich noch immer viel Unsicherheit und geradezu auch Mangelhaftigkeit herrscht. Der principielle Unterschied zwischen dieser Flöte von den gewöhnlichen Blasinstrumenten besteht nicht nur in der Verschiedenheit des Materials, sondern weit mehr in der innern Constrection. Unsere bisherigen Flöten sind nämlich vom Mundloch ab bis zur Spitze hinunter conisch verengt, während die silberne Flöte Böhm's, so weit die Tonlöcher und Klappen derselben gehen, durchweg cylinderförmig gebaut ist, die darin schwingende Luftsäule also überall einen gleichen Querdurchmesser hat. Welche Vortheile hiermit erreicht werden, liegt auf der Hand. Da nämlich der Ton der Flöte mit der Länge und Dicke der schwingenden Luftsäule in geradem Verhältnisse steht, so werden die hohen Töne der gewöhnlichen Flöte nur durch eine starke Erschütterung der Luftsäule, d. h. durch ein sehr heftiges Anblasen erzeugt werden können, weil die denselben entsprechende Luftsäule in der gewöhnlichen Flöte den längsten Querdurchmesser hat; während umgekehrt die tiefen Töne nur durch sehr leises Anblasen hervorgebracht werden können, weil ihre Luftsäule zwar länger, aber zugleich auch dünner ist. Dieser Widerspruch, welcher die hohen Töne der gewöhnlichen Flöte oft so kreischend und pfeifend macht, und zugleich bei den tiefen Tönen derselben häufig ein Ueberschlagen in die Octave veranlaßt, ist durch die cylinderförmige Bauart der Böhm'schen Flöte gehoben: man kann auf ihr die tiefsten Töne eben so stark und kräftig anblasen, wie die hohen, und die hohen fast eben so leise, wie die tiefen. Welchen Einfluß diese Gleichheit, des Anblasens auf die qualitative und quantitative Gleichartigkeit der Töne selbst haben muß, ist leicht einzusehen. Da die Ungleichartigkeit der Töne zu den größten Mängeln der gewöhnlichen Flöte gehört, so muß jene Gleichartigkeit zu den Hauptvorzügen der Böhm'schen Flöte gerechnet werden. Außerdem zeichnet sich der Ton dieser Flöte durch eine stete und völlig unverschleierte Reinheit, durch Fülle und Weichheit, sowie besonders durch eine bewundernswürdige Kraft des Klanges aus, Eigenschaften, die sich bei gewöhnlichen Flöten selbst einzeln nur selten, nie aber in diesem Grade und am wenigsten ver-

einigt antreffen lassen. — Als Böhm im Jahre 1837 in einer Sitzung der Académie des Sciences zu Paris die Vortheile seiner damals neu construirten Flöte, welche der unsrigen dem Principe nach zur Grundlage gedient hat, entwickelt und durch sein Spiel erläutert hatte, wurde sie von einer aus den bedeutendsten Physikern und Musikern zusammengesetzten Commission, in der sich auch der berühmte Savart, Dulong, sowie Auber und Paër befanden, einer gründlich theoretischen wie practischen Prüfung unterworfen, deren Resultat ein höchst erfreuliches für den Erfinder war, indem in Folge des von der Commission abgegebenen Gutachtens seine Flöten eine sehr bedeutende Verbreitung in Frankreich und bald darauf auch in Italien, Rußland, England rc. — nur nicht in unserm guten Deutschland fanden. Im Gegentheil hatte er noch im Jahre 1844 den Kummer, daß die beiden Hauptvorzüge seines Instruments, nämlich die unvergleichliche Stärke und Gleichheit seiner Töne, sogar als Mängel desselben darzustellen versucht wurden. Aber so hat es Deutschland gerade mit seinen wichtigsten Erfindungen gewöhnlich gemacht; es hat die Erfinder verachtet, verspottet und gezwungen, im Auslande die Anerkennung und Unterstützung zu suchen, welche das undankbare und gegen seinen eigenen Reichthum blinde Vaterland ihnen versagte. Schon aus diesem Grunde allein würden wir es für eine heilige Pflicht halten, so viel an uns liegt dazu beizutragen, dem größern Talent und den tüchtigen Leistungen unseres deutschen Flötenbauers die lang versagte und verdiente Aufmerksamkeit zu verschaffen.

Stock-Clarinette aus Buchsbaum, von M. Schuster.

(Nebst Fig. 58.)

Diese Clarinette zeichnet sich weniger durch ihre neue Construction, als durch ihre eigenthümliche roccocoartige Form aus. Oberflächlich gleicht sie sowohl durch ihre dunkelbraune Farbe, als durch ihre knotige und knorrige Außenseite einem gewöhnlichen Ziegenhayner, der des Scherzes halber unter die musikalischen Instrumente gelegt zu sein scheint.

Um die Aehnlichkeit vollständig zu machen, ist sie noch mit einer Messingspitze am untern Ende versehen. Und doch sind alle diese Knorren und abgestumpften Zweigspitzen, selbst das im Centrum ihrer Querschnitte sichtbar werdende Markzeichen, nur künstliche Schnitzarbeit, deren außerordentliche Naturtreue und Sauberkeit in der Zeichnung und Politur man bewundern muß. Auch ihr Ton ist kräftig und klangvoll. — Wir erwähnen bei dieser Gelegenheit einer andern künstlichen oder vielmehr künstlerischen Nachahmung, nämlich der nach alten italienischen Meistern verfertigten Violinen von Bausch jun. in Leipzig, auf die wir schon in unserer allgemeinen Wanderung durch die Ausstellungssäle die Aufmerksamkeit hingelenkt haben. Diese Violinen lassen sich nach dem Ausspruche von Kennern, in Rücksicht auf Schönheit des Aeußern, Solidität und Accuratesse der Bauart, sowie auf Kraft und Fülle des Tons, den ausgezeichnetsten Instrumenten dieser Art, welche gegenwärtig gebaut werden, an die Seite stellen. Auch haben sie sich bereits einen so großen Ruf erworben, daß sie in Deutschland selbst wie im Auslande die weiteste Verbreitung finden.

Ventil-Trompete aus Argentan von L. Schuster.

(Nebst Fig. 59.)

Der eigenthümliche und wie es scheint sehr zweckmäßige Mechanismus, durch den sich diese Trompete von den gewöhnlichen Instrumenten dieser Art unterscheidet, besteht seinem Principe nach darin, daß die Krummbogen, welche bei den letztern behufs der Veränderung der Tonart einzeln aufgesetzt werden, bei jener in einem Kreise neben einander liegen und beliebig geöffnet und geschlossen werden können. Um letzteres zu bewirken, befindet sich an der Trompete eine Stellscheibe, unter welcher sich die Enden der Krummbogen vereinigen und durch deren verschiedene Stellung die Oeffnungen der letztern je bis auf eine geschlossen werden. Sie enthält zu dem Behufe einen Zeiger und ein Zifferblatt, worauf die Tonarten — nämlich c, d, e, es, f, g — verzeichnet sind. Stellt man nun den Zeiger, z. B., auf es, so wird das Ventil der auf der entgegengesetzten Seite liegenden Embouchüre des dieser Tonart entsprechenden Krummbogens geöffnet, während die andern Ventile geschlossen bleiben. Der Ton der Trompete ist kräftig und klangvoll und läßt also auch in dieser Rücksicht nichts zu wünschen übrig.

(Aus illustr. Zeitg. Nr. 358.)

Verbesserung der Orgelblasebälge, von Herrn Haaser, Orgelbauer zu Immenstadt, unweit Lindau in Bayern.

(Nebst den Figg. 60 u. 61.)

Der verbesserte Blasebalg ist von zwei Seiten dargestellt; seine Oberflächengröße beträgt $3\frac{1}{2}$ Quadr. Fuß. a sind Rahmen zwischen den Falten von $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke und 4 Zoll Breite. Die Falten sind 6 bis 7 Zoll breit und $\frac{3}{8}$ Zoll dick. b sind an dem obern Rahmen befestigte Gurte oder Riemen; c an dem untern Rahmen angebrachte. d, Walzen, über welche die Gurte laufen. e, Bret zur Befestigung der Gurte. f, Loch in dem Bret, durch welches der Riemen oder die Stange zum Aufziehen geht. Die Rahmen sinken mittelst des Gurts c sehr gleichförmig, ihre eigene Schwere dient als Gegengewicht, und man erhält da-

her durch Bälge dieser Art einen recht gleichförmigen Wind.

Oesendreher für Claviersaiten, vom Tischlermeister Kahnt in Königsberg.

(Aus dem polytechn. Centralbl. Nr. 8, 1850.)

(Nebst den Figg. 62 — 65.)

Herr Kahnt construirte, um das zeitraubende und mühsame Andrehen der Oesen, mittelst derer die Claviersaiten auf die Stifte des Stimmstocks gehängt werden, zu vereinfachen, folgenden, in vielen Königsberger Werkstätten eingeführten Apparat, welcher in den Figg. 62 — 65 verdeutlicht ist.

Auf einem 10 Zoll langen und ½ Zoll starken Stahlcylinder, Fig. 62 a, ist mit der starken Steigung von 1 Zoll Ganghöhe ein Schraubengang vertieft eingeschnitten. Die Mutter dieser Schraube, Fig. 63 b, ein cylindrisch durchbohrtes Stück mit nur einem vorspringenden Zahne c, ist compaßartig frei beweglich in einem eisernen Doppelrahmen aufgehängt, welcher auf einem in den Schraubstock einzuspannenden Holzstücke befestigt ist.

Die Schraubenspindel ist vorn durch einen cylindrischen Ansatz, Fig. 64 n, mit einem prismatischen Kopfe f verbunden, welcher in den Haken g ausläuft, über den der zur Oese zu drehende Draht gehängt wird. Die Verbindung zwischen Spindel und Kopf erhellt aus den Figuren 64 und 65 und ist der Art, daß, bei vorschreitender Bewegung des Kopfes, dieser der Drehung der Spindel folgen muß (Fig. 66), bei der rückgehenden Bewegung aber durch Auslösung der Stifte i (Fig. 65) die Schraubenspindel sich frei im Kopfe drehen kann. — Um den cylindrischen Hals des Kopfes ist drehbar ein Doppelhaken k angebracht, an welchen zwei Schnüre befestigt werden, die, über zwei am Gestelle d anzubringende Rollen geleitet, Gewichte tragen, welche durch ihre Schwere die Schraubenspindel rückwärts bewegen, bis der Kopf derselben das Gestell berührt.

Zur Benutzung des Apparats biegt man den Draht, an welchem eine Oese angedreht werden soll, 2 — 3 Zoll vom Ende so um, daß eine einfache Schleife entsteht, hängt diese über den Haken g und zieht, indem beide Enden mit der Drahtzange gefaßt werden, dieselben mit geringer Kraftanstrengung vorwärts. Die Schraubspindel muß sich hierbei in der Mutter drehen und beide Enden des Drahtes sich so viele Male um einander winden, als Schraubengänge der Spindel durch die Mutter gehen. Durch eine auf jener verstellbare Hülse, Fig. 62 b, kann die Weite des Zuges, also die Zahl der Windungen bestimmt werden. Hört der Zug auf, so bewirken die an dem Doppelhaken angebrachten Gewichte eine rückwärts gehende Bewegung des Kopfes, wobei die Verbindung zwischen Kopf und Spindel gelös't wird, und bringen den Haken g in seine frühere Stellung zurück. Jene Lösung ist nothwendig, indem sonst, bei nicht rechtzeitigem Abhaken der Oese, diese wieder aufgedreht werden würde. Statt der etwas complicirten Anwendung der rückwärts ziehenden Gewichte kann der Haken auch einfach mit der Hand zurückgeschoben werden.

Die Abbildungen zeigen: Fig. 62 die Seitenansicht des Apparats, Fig. 63 den Durchschnitt der Mutter mit ihrer Aufhängung, Fig. 64 den Durchschnitt nach der Länge des Kopfes, Fig. 65 und 66 die Details der Auslösung.

Ueber den Brummkreisel und das Schwingungsgesetz der cubischen Pfeifen; von C. Sondhauß.

(Aus Poggendorff's Annalen, Bd. 81, S. 235 rc.)

Das Verhalten von Körpern, welche, während sie in rasche, als Schall wahrnehmbare Schwingungen versetzt sind, um ihre Achse mit großer Geschwindigkeit gedreht werden, hat die Aufmerksamkeit der Physiker bis jetzt noch wenig erregt; denn abgesehen von zwei kurzen Bemerkungen über den Brummkreisel, welche wir F. Savart*) und C. Marx**) verdanken und einem von den Brüdern H. und W. Weber***) beschriebenen Versuche, nach welchen eine um die Achse ihres Stieles rotirende Stimmgabel nicht tönt, ist meines Wissens über diesen Gegenstand noch nichts bekannt gemacht worden. Ich hoffe daher, daß die folgende Untersuchung über den Brummkreisel und über die Schwingungen der Luft in cubischen Pfeifen, welche als Fortsetzung einer von mir im Anfange des gegenwärtigen Jahres in den Annalen der Physik und Chemie bekannt gemachten Arbeit †) zu betrachten ist, von einigem Interesse sein wird.

Das in verschiedenen Gegenden Deutschlands unter verschiedenen Namen, wie: Brummkreisel, Brummkiesel, Sausturl, Mönch, bekannte Spielzeug der Knaben scheint eine deutsche Erfindung zu sein, wie auch die Franzosen durch die Benennung desselben „toupie d'Allemagne" anerkennen.

Der kleine Apparat, womit die Knaben vortrefflich zu experimentiren verstehen, ist gewöhnlich aus Holz gefertigt und besteht in einer mit einem Fuß

---

*) Nouvelles recherches sur les vibrations de l'air, in den Annales de Chimie et de Physique, tome XXIX. p. 425.

**) Ueber das Tönen erhitzter gläserner Röhren, in dem Journal für practische Chemie von Erdmann und Marchand, Bd. XXII. S. 133. Das von C. Marx hier erwähnte Werk von Hauch: „Det Physiske Cabinet, Kioebenhavn 1836," worin der Brummkreisel beschrieben und abgebildet sein soll, habe ich noch nicht zu Gesicht bekommen.

***) Wellenlehre §. 274.

†) Ueber die Schallschwingungen der Luft in erhitzten Glasröhren und in gedeckten Pfeifen von ungleicher Weite. Poggendorff's Annalen Bd. LXXIX. S. 3.

oder Stiel versehenen Hohlkugel, in welche an der Seite ein Loch eingestemmt ist, durch welches die äußere Luft mit der im Innern des Brummkreisels enthaltenen communicirt. Um den Kreisel in Rotation zu versetzen, gebraucht man einen Bindfaden und einen Schlüssel, einen hölzernen Griff, dessen dickeres Ende, der Kopf, ein weites cylindrisches Loch enthält, nach welchem von der Seite noch ein kleines, der Dicke des Fadens entsprechendes Loch gebohrt ist. Durch dieses Loch wird zunächst der Bindfaden mit dem einen Ende durchgezogen und dann auf den Fuß des Brummkreisels von unten nach oben dicht aufgewunden. Hierauf setzt man den mit Bindfaden umwundenen Fuß des Kreisels in das cylindrische Loch des Schlüssels, faßt mit der einen Hand dessen Griff, mit der andern das zu dem kleinern seitlichen Loche heraushängende andere Ende des Fadens, welchen man straff anzieht, und reißt mit einem raschen Zuge den Faden in demselben Augenblicke heraus, in welchem man durch einen geschickten Ruck den Brummkreisel aus dem Schlüssel wirft. Man hat hierbei darauf zu achten, daß die Achse des Brummkreisels senkrecht gehalten wird, damit er, sobald er den Boden berührt, auf den Fuß zu stehen kommt und auf diesem seinen Tanz vollendet. Gewöhnlich sind bei dem Werfen des Brummkreisels zwei Personen thätig, von denen die eine den Schlüssel hält, die andere den Faden herauszieht.

Die käuflichen Brummkreisel sind aus weichem Holze gedreht und werden, damit die Wand luftdicht werde, inwendig mit Pech ausgepicht. Sie haben in der Regel einen äußeren Durchmesser von 2½ bis 4 Zoll und eine Wanddicke von ungefähr ¼ Zoll. Größere Brummkreisel werden bloß auf Bestellung angefertigt. Ich habe mir einen solchen von 6" Durchmesser machen lassen, der beim Werfen seines Gewichtes wegen schon lästig wird und eben nicht besser tönt, als kleinere.

Nicht bloß hölzerne, sondern auch metallene Brummkreisel tönen. Ich habe mich hiervon durch Versuche überzeugt, welche ich mit mehren kleinen aus Messingblech construirtern Brummkreiseln und einem großen von Eisenblech angestellt habe. Auch in Beziehung auf die an der Seite des Brummkreisels befindliche Oeffnung läßt sich manches abändern. Dieselbe ist gewöhnlich quadratisch und mit scharfen Rändern versehen, man kann sie aber auch kreisförmig machen und überdieß die Kanten von außen abrunden, ohne daß der Ton bei der Rotation ausbleibt. Ebenso kann die Größe dieser Oeffnung bedeutend verändert werden. Die quadratischen Oeffnungen der von den Drechslern angefertigten Brummkreisel haben meistens eine Seite von ¼ bis ¾ Zoll.

Da die Brummkreisel bis jetzt immer nur mit einer Seitenöffnung versehen worden sind, so schien es mir von Interesse zu sein, darüber Versuche anzustellen, ob der Ton ausbleibe, wenn man zwei oder mehre Löcher in die Hohlkugel bohrt. Ich fand, daß auch in diesem Falle der Ton ausbricht, und daß nicht einmal nothwendig ist, daß die Seitenöffnungen gleiche Größe oder eine diametral entgegengesetzte Stellung haben.

Die Geschwindigkeit, mit welcher ein auf die oben beschriebene Weise mit Hülfe eines Bindfadens in Rotation versetzter Brummkreisel sich um seine Achse dreht, ist außerordentlich groß und, wenn der Durchmesser der Hohlkugel klein ist, auch zu der Erzeugung des Tones erforderlich. Daher sprechen Brummkreisel, welche man auf die Achse einer Schwungmaschine setzt, bei der Rotationsgeschwindigkeit, welche man ihnen durch dieselbe geben kann, nur dann an, wenn sie sehr groß sind. Es ist von Interesse, die Drehungsgeschwindigkeit des Brummkreisels zu messen. Dieß würde sich mittelst einer probosskopischen Scheibe, welche mit einer hinreichenden Anzahl von Einschnitten oder Löchern versehen ist und durch einen mit einem Zählwerk versehenen Rotationsapparat mit beliebiger Geschwindigkeit gedreht werden kann, unmittelbar ausführen lassen.

Da mir jedoch ein solcher Apparat nicht zu Gebote steht, so habe ich die Geschwindigkeit von zwei kleinen Brummkreiseln, deren Durchmesser 1¾ Zoll beträgt, auf folgende Weise zu ermitteln gesucht. Nähert man dem rotirenden Brummkreisel vorsichtig den Mund und bläs't nach der Stelle, wo die Oeffnung vorbeikreis't, einen schwachen Luftstrom, so hört man einen lauten, deutlichen Ton, welcher bei der allmähligen Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit immer tiefer wird und sich endlich in einzelne, von einander getrennte Schläge auflös't. Dieser Ton, welcher offenbar dem Tone der Sirene ganz analog ist, entsteht in Folge von den Stößen, welche der von dem Munde angehende Luftstrom in die vorbeieilende Oeffnung des Kreisels ausführt und welche, wenn sie rasch genug auf einander folgen, als Ton wahrgenommen werden. Hat demnach der Brummkreisel nur eine Seitenöffnung, so erfolgt bei jeder Umdrehung ein solcher Stoß, weßhalb die Schwingungszahl des beobachteten Tones gleich der in einer Secunde vollendeten Anzahl von Umdrehungen ist. Sind dagegen mehre von einander gleich weit entfernte Oeffnungen im Aequator des Brummkreisels angebracht, so hört man bei derselben Rotationsgeschwindigkeit einen um so viele Octaven höhern Ton, als Oeffnungen vorhanden sind. Man muß daher die Schwingungszahl des wahrgenommenen Tons durch die Anzahl der Oeffnungen dividiren, wenn man die Umdrehungsgeschwindigkeit eines solchen Kreisels finden will *). Die beiden messingenen

*) Man kann den rotirenden Brummkreisel auch mit einem Röhrchen anblasen. Ich möchte hier gelegentlich als ein für physikalische Vorträge nützliches Instrument einen akustischen Kreisel empfehlen, welcher in einem aus Blech gefertigten, ge-

Brummkreisel, deren Rotationsgeschwindigkeit ich auf diese Weise bestimmt habe, waren sich in Allem gleich; außer daß der eine nur mit einer, der andere mit vier Oeffnungen versehen war, und wurden mit demselben Bindfaden und Schlüssel in möglichst gleicher Weise in Rotation versetzt.

Obwohl ich mich mit der Beobachtung beeilte, so konnte ich doch nicht die Anfangsgeschwindigkeit der Kreisel bestimmen, weil sie unmittelbar nach dem Werfen zu unruhig sind.

Die höchsten Töne, welche ich bei dem mit einer Oeffnung versehenem Kreisel beobachtet habe, waren h, c und es, deren Schwingungszahlen 241, 256 und 304 sind. Der Kreisel mußte also in dem Augenblicke der Beobachtung eben so viele Umdrehungen in der Secunde gemacht haben. Bei dem Anblasen des anderen Brummkreisels waren die höchsten Töne h', c'' und d'', deren Schwingungszahlen in derselben Aufeinanderfolge 966, 1024 und 1149 sind, also, durch 4 dividirt, eine Anzahl von 241, 256 und 287 in der Secunde vollendeten Umdrehungen angeben. Da der um den Fuß des Brummkreisels gewundene Faden nur 16 oder 17 Windungen hatte und der Zug etwa eine Viertelsecunde dauerte, so würde man auf 64 bis 68 Umdrehungen in der Secunde schließen können, wenn der Faden mit sich gleichbleibender Geschwindigkeit ausgezogen würde. Die Bewegung der Hand ist aber hierbei eine sehr beschleunigte, wozu noch der im letzten Augenblicke des Zuges mitwirkende Ruck kommt, welcher den Brummkreisel aus dem Schlüssel schleudert. Hierdurch dürfte die Entstehung der großen Umdrehungsgeschwindigkeit, welche mich anfänglich überraschte, hinreichend erklärt sein.

Ueber den Ton, welchen der um seine Achse sich drehende Brummkreisel hören läßt, hat schon F. Savart die richtige Bemerkung gemacht, daß er mit demjenigen übereinstimmt, welcher anspricht, wenn man mit einem kleinen Windrohre oder mit dem Munde gegen den scharfen Rand der Seitenöffnung bläs't. Ich bemerke noch, um diesen Ton näher zu beschreiben, daß derselbe, genau genommen, nicht immer dieselbe Höhe behält, sondern um etwa einen halben Ton auf und ab schwebt, so daß der Eindruck nicht selten der ist, wie wenn zwei etwa um eine kleine Secunde verschiedene Töne zugleich wahrgenommen werden, oder in sehr kurzer Zeit mit einander abwechseln. Dieser Ton ist meistens von einem tieferen, im Anfange sausenden, dann schwach mit brummendem Tone begleitet, welcher, sowie die Rotationsgeschwindigkeit abnimmt, immer tiefer wird und wahrscheinlich von dem Erzittern und dem Schlagen des Brummkreisels gegen die Luft und die Unterlage herrührt.

Die Umdrehungsgeschwindigkeit, bei welcher die Brummkreisel zu tönen anfangen, ist sehr verschieden und hängt von der Größe der Hohlkugel und deren Verhältnisse zu der Größe der Seitenöffnung ab. Im Allgemeinen ist eine um so größere Rotationsgeschwindigkeit erforderlich, je kleiner die Kugel und je größer die Seitenöffnung ist. Viele Brummkreisel fangen schon während des Werfens an zu tönen, andere drehen sich erst einige Zeit, bevor sie bei geringerer Geschwindigkeit ihren Ton hören lassen. Dieser Ton, der überdieß anfänglich etwas höher ist und allmählig sinkt, hört bei Abnahme der Geschwindigkeit auf, läßt sich jedoch nach einer Pause, während welcher man nur das oben erwähnte tiefe Brummen vernimmt, meistens noch einmal hören, ist bei seiner Wiederkehr aber schwächer und etwas höher. Dieß geschieht bei einer verhältnißmäßig schon geringen Geschwindigkeit, wobei die Kreisel oft schon zu wanken anfangen.

Die Höhe des Tones hängt von dem Volumen der Hohlkugel, von der Größe der Seitenöffnung und bei hölzernen Brummkreiseln noch von der Dicke der Wandung ab. Der Ton ist um so tiefer, je größer das Volumen der Hohlkugel, je kleiner die Seitenöffnung und je dicker die Wand ist. Sind mehre Seitenöffnungen in dem Brummkreisel vorhanden, so nimmt die Tonhöhe mit der Anzahl der Oeffnungen zu. Ich stelle die von mir über die Höhe des Tones mit verschiedenen Brummkreiseln angestellten Versuche in einer Tabelle zusammen, aus welcher die Richtigkeit der eben aufgestellten allgemeinen Sätze leicht ersehen werden kann.

In der ersten Columne dieser Tabelle sind durch die den Nummern angehängten Buchstaben a, b, c x. Versuche unterschieden, welche mit demselben Brummkreisel nach Veränderung der Seitenöffnung angestellt worden sind. In der zweiten Columne ist das Material des Brummkreisels, in der dritten der äußere Durchmesser seiner Kugel angegeben. Das in der vierten in Cubikcentimetern angegebene Volumen der Hohlkugel habe ich, weil die Brummkreisel alle von der Kugelgestalt abweichen, nicht berechnet, sondern mit Wasser unter Benutzung einer graduirten Röhre ausgemessen. In Beziehung auf die in der achten Spalte angegebene Dicke der hölzernen Wandung muß ich bemerken, daß dieselbe so ungleich war, daß sie an verschiedenen Stellen der Seitenöffnung um ein paar Millimeter differirte, weßhalb die Angabe der mittleren Dicke nur als Schätzung zu betrachten ist. Bei den aus Blech construirten Brummkreiseln konnte die Dicke der Wand vernachlässigt werden. In den mit einem solchen Brummkreisel angestellten Versuchen 4b und 4c habe ich die angegebene Dicke der Wand da-

raden Cylinder besteht und im Uebrigen entweder wie der Brummkreisel oder wie Bousolt's Farbenkreisel einzurichten und in Rotation zu versetzen ist. In der Hülle des Cylinders befinden sich übereinander vier Reihen von gleichmäßig in die Peripherie vertheilten Löchern, von welchem die unterste vier, die zweite fünf, die dritte sechs und die oberste acht enthält. Bläs't man einen solchen in Rotation versetzten Kreisel mit einem Röhrchen an, so erhält man nach einander die Töne einer Octave, wenn man den Luftstrom langsam über die in verschiedener Höhe sich befindenden Reihen von Löchern hinwegführt.

durch hergestellt, daß ich vor die Seitenöffnung von außen eine durchbohrte Korkscheibe auflittete. Dieser Brummkreisel rotirte zwar wegen des von der Luft auf den Korkring ausgeübten Widerstandes weniger gut, doch sprach der Ton noch an. Ist die angesetzte Korkplatte zu dick, so tönt der Brummkreisel nicht mehr.

Die Versuche 6a und 6b habe ich angestellt, um zu sehen, welchen Einfluß eine bedeutende Abweichung des Brummkreisels von der Kugelgestalt auf das Tönen und die Höhe des Tons ausübt. Es besteht der hohle Körper dieses aus Eisenblech construirten Brummkreisels aus zwei stumpfen, geraden Kegeln und einem zwischen dieselben gelötheten niedrigen, geraden Cylinder, in dessen Hülle keine Oeffnungen angebracht sind. Der Durchmesser des cylindrischen Ringes beträgt 169 Millim., seine Höhe 24 Millim., die Seitenlinie der Kegel 95 Millim., der ganze, die Halbkugel des Brummkreisels ersetzende Körper mißt in der Drehungsachse ungefähr 109 Millim., so daß derselbe also bedeutend von der Kugelgestalt abweicht. Dieser Apparat tönte bei einer verhältnißmäßig geringen Rotationsgeschwindigkeit und verhielt sich in allem ebenso wie ein kugelförmiger Brummkreisel. Die Bestimmung der Höhe des bei der Rotation des Brummkreisels ansprechenden Tons unterliegt wegen seiner oben bemerkten Veränderlichkeit einiger Unsicherheit. Ich habe in der neunten Columne immer den Ton notirt, der mir am meisten hervorzutreten schien, und in der zehnten dessen Schwingungszahl nach der gleichschwebenden Temperatur hinzugefügt.

Tabelle I.

Brummkreisel. Nr.	Material.	Durchmesser der Kugel in Millim.	Volumen in Cubikcentimetern.	Anzahl der Seitenöffnungen.	Gestalt der Seitenöffnungen.	Seite oder Durchmesser der Oeffnung.	Dicke der Wand.	Der beobachtete Ton *).	Schwingungszahl.
1	Holz	65	76	1	Quadrat	15	7	e''	1290
2a	—	93	285	1	—	17	8	fis'	724
2b	—	—	—	1	Kreis	23	—	gis'	813
2c	—	—	—	1	—	15,5	—	e'	645
2d	—	—	—	1	—	12,5	—	cis	542
2e	—	—	—	1	—	10	—	h	483
3	—	161	1438	1	—	22	13	e	322
4a	Messingblech	45	47	1	—	7,3	—	es''	1218
4b	—	—	—	1	—	—	3	cis''	1085
4c	—	—	—	1	—	—	6	h'	966
5	—	46	50	1	Quadrat	10,5	—	gis''	1625
6a	Eisenblech	169	1252	1	Kreis	17,5	—	gis	406
6b	—	—	—	2	—	—	—	d'	575
7a	Messingblech	45	47	1	—	4,6	—	b'	912
7b	—	—	—	2	—	—	—	e''	1290
7c	—	—	—	3	—	—	—	as''	1625
7d	—	—	—	4	—	—	—	b''	1824

Ueber die Entstehung des Tones haben C. Marx und F. Savart eine verschiedene Ansicht. Der erstere führt den Brummkreisel in seiner oben erwähnten Abhandlung: „Ueber das Tönen erhitzter gläserner Röhren" an, um seine über das Tönen dieser Röhren gegebene Erklärung zu verdeutlichen. Er sagt: „Der Vorgang ist der Hauptsache nach ganz derselbe, als in dem Brummkreisel oder Brummtopf, einem bekannten Spielzeug der Kinder. Die durch den Umschwung in eine größere Centrifugalgeschwindigkeit versetzte und aus der Oeffnung hervordringende Luft stößt auf die äußere ruhende, wird von dieser zurückgetrieben und treibt diese zurück, so entsteht wiederum eine Folge von Oscillationen, welche der Luft in der höhern Kugel sich mittheilt und sie zum Tönen bringt. Dieses kleine Instrument ist daher ganz geeignet, die hier betrachtete Art der Tonerzeugung zu verdeutlichen. F. Savart bespricht den Brummkreisel in der oben angeführten Abhandlung „Nouvelles recherches sur les

*) Da die gewöhnliche Bezeichnung der Octaven durch Striche über den Buchstaben den Druck sehr verunstaltet und unnöthigen Raum erfordert, so wurden hier diese Striche durch Accente ersetzt.

vibrations de l'air" bei Betrachtung der cubischen Pfeifen. Er erklärt die Erscheinung sehr einfach auf folgende Weise. Es ist leicht, sich von diesem Phänomen Rechenschaft zu geben, indem man bemerkt, daß die Hohlkugel, wenn man mit einem kleinen Windrohre oder auch mit dem Munde gegen den scharfen Rand ihrer Seitenöffnung bläs't, denselben Ton angiebt, welchen sie bei der Rotation ihrer Achse hören läßt. Im ersten Falle wird ein Luftstrom gegen den Rand der Seitenöffnung getrieben; im andern stößt der scharfe Rand der Seitenöffnung gegen die äußere Luft, was auf dasselbe hinzuläuft, und obgleich das in der Hohlkugel enthaltene Fluidum durch die Rotationsbewegungen mit fortgerissen wird, so vibrirt es doch ebenso, wie wenn diese Bewegung nicht existirte. Man könnte daher nach dem für Pfeifen von ähnlicher Gestalt gültigen Gesetze, daß die Schwingungszahlen der linearen Dimensionen umgekehrt proportionirt sind, den Ton dieser Instrumente a priori bestimmen, wenn ihre Höhlung genau sphärisch wäre.

Die von Savart hervorgehobene Uebereinstimmung des Tones, welchen das Instrument bei dem Anblasen und während des Rotirens giebt, kann zunächst nur dafür Beweis sein, daß die Luft in beiden Fällen auf dieselbe Weise schwingt, und es muß in der That derselbe Luftkörper, sobald er entweder ohne Knotenflächen zu bilden oder auf dieselbe Weise getheilt vibrirt, immer denselben Ton erzeugen, auf welche Weise er auch in Vibration versetzt wird. Deßhalb geben Glasröhren, welche durch Erhitzung einer angeblasenen Kugel tönen, denselben Ton, welchen man durch Anblasen ihrer Mündungen erhält, ebenso, wie die in Röhren oder Flaschen durch das Wasserstoffgasflämmchen der chemischen Harmonica in Schwingungen versetzten Luftsäulen denselben Ton erzeugen, welchen sie durch Anblasen hören lassen. Daher würde man trotz des von Savart angeführten Grundes die Centrifugalkraft immer noch als die Ursache des Tones ansehen und zwischen den beiden vorstehenden Erklärungen schwanken können, wenn sich nicht auf andere Weise eine Erscheinung herbeiführen ließe.

Ich habe zu diesem Behufe ein Paar Versuche angestellt. Ich befestigte auf die Achse einer Centrifugalmaschine ein hölzernes Bretchen, dessen beide Enden mit Löchern versehen waren, in welche der Fuß der kleinen messingenen Brummkreisel paßte. In jedes Loch wurde ein Brummkreisel eingesetzt und mit einer Klemmschraube befestigt, so daß ich der Seitenöffnung jede beliebige Stellung geben konnte. Die Brummkreisel, von welchen der eine dazu dienen sollte, um dem andern das Gleichgewicht zu halten, beschrieben, wenn die Centrifugalmaschine in Bewegung gesetzt wurde, einen Kreis, dessen Radius ungefähr 135 Millim. betrug, und tönten bei einer gewissen Drehungsgeschwindigkeit, mochte die Seitenöffnung nach außen und nach innen, d. h. nach der Achse der Schwungmaschine gerichtet sein. In dem letztern Falle konnte die nach außen wirkende Centrifugalkraft die in der Höhlung des Brummkreisels enthaltene Luft nicht, wie E. Marx angiebt, aus der nach innen gekehrten Oeffnung treiben und Stöße auf die äußere Luft veranlassen; dagegen bewegte sich in beiden Fällen der Brummkreisel ziemlich in derselben Weise mit der Seitenöffnung gegen die ruhende Luft und blies sich dadurch auch in beiden Fällen so an, daß sich in nichts eine merkliche Verschiedenheit herausstellte *). Der Ton war hierbei im Allgemeinen derselbe, welcher beim Anblasen mit dem Munde oder beim Rotiren anspricht, er war zuerst bei mäßiger Drehungsgeschwindigkeit schwach und etwas höher, verstummte dann bei etwas vermehrter Geschwindigkeit, trat dann bei einer noch größeren wieder ein und zwar tiefer und stärker, als vorher, und zog allmählig in die Höhe, wenn ich die Bewegung der Maschine noch mehr beschleunigte. Genau dasselbe Verhalten des Tones bemerkt man, wenn man durch ein flaches Blechrohr, aus welchem man einen breiten, aber dünnen, ich möchte sagen bandförmigen Luftstrom treiben kann, quer über die Oeffnung des Brummkreisels bläs't.

Bei ganz schwachem Blasen erhält man nämlich auch den vorhin erwähnten schwachen und etwas höhern Ton, bei einem etwas verstärkten Luftdrucke spricht der Apparat ebenfalls nicht an, während bei noch stärkerem der Ton wieder kräftig und etwas tiefer hervortritt und durch stärkeres Blasen höher getrieben werden kann. Auch bei dem um seine Achse rotirenden Brummkreisel findet, wie schon oben angegeben wurde, dieselbe Veränderung in dem hierbei ansprechenden Tone Statt, natürlich aber in umgekehrter Ordnung. Durch diese Analogie zwischen dem durch das Anblasen und durch die Rotation des Brummkreisels erhaltenen Tone ist demnach das zweimalige, durch eine Pause unterbrochene Tönen des Kreisels erklärt und überdieß ein neues Argument gegen die Annahme gefunden, daß die Centrifugalkraft den Ton erzeuge; denn es ist nicht einzusehen, wie die mit der Rotationsgeschwindigkeit abnehmende Centrifugalkraft, welche nicht im Stande war, den schon schwingenden Luftkörper des Brummkreisels bei Abnahme der Geschwindigkeit in Vibration zu erhalten, zuletzt noch einmal das Ansprechen des Tones veranlassen sollte.

Wenn man nach dem Vorangehenden die von F. Savart gegebene Erklärung für die richtige halten muß, so bietet sich doch eine Bemerkung dar, welche mit der Angabe des französischen Physikers nicht übereinstimmt. Derselbe hebt nämlich die scharfen Ränder (bords tranchans) der Seitenöffnung hervor und scheint

*) Man kann dieses Experiment auch aus freier Hand machen, wenn man den Brummkreisel mit ausgestrecktem Arme hält und sich rasch um die eigene Achse dreht. Dreht man den Brummkreisel so, daß die Seitenöffnung in die Richtung der Tangente zu stehen kommt, so spricht der Ton nicht an, mag man sich oder die Schwungmaschine rechts oder links drehen.

sie als für die Erzeugung des Tones wesentlich zu betrachten. Dieß sind sie jedoch nicht, denn zwei hölzerne Brummkreisel, deren Seitenöffnung ich von außen mit einer Feile abgerundet hatte, sprachen nichtsdestoweniger bei ihrer Rotation an. Hierin liegt jedoch keine Veranlassung, Savart's Erklärung aufzugeben, da beide Brummkreisel auch nach der Abrundung der Seitenöffnung noch gut ansprachen, wenn ich sie von außen anblies.

Noch ein anderer Umstand scheint gegen die Savart'sche Ansicht zu sprechen. Bohrt man nämlich in die Hohlkugel des Brummkreisels oben in die Drehungsachse ein Loch, so spricht der Ton bei der Rotation nur dann noch gut an, wenn dieses Loch im Vergleiche zu der Seitenöffnung sehr klein ist. Schon wenn die in der Rotationsachse gelegene Oeffnung bei ihrer allmähligen Vergrößerung, dem Flächeninhalte nach, den zehnten Theil von der Seitenöffnung erreicht hat, so spricht der Ton nur kurze Zeit sehr schwach an und zwar nur bei geringer Drehungsgeschwindigkeit; macht man jene Oeffnung noch größer, so tönt der Brummkreisel während des Rotirens nicht, spricht dagegen noch gut und leicht an, wenn man seine Oeffnung anbläs't. Es findet hier also eine Verschiedenheit in dem Verhalten des Brummkreisels beim Rotiren und Anblasen Statt, wodurch man vielleicht veranlaßt werden könnte, der von C. Marx aufgestellten Ansicht den Vorzug zu geben, wenn sich das Nichtansprechen des in der Achse angebohrten Brummkreisels bei der Rotation nicht auf eine sehr einfache Weise erklären ließe. Die in der Hohlkugel enthaltene Luft nimmt nämlich, in Folge der an den inneren Wänden Statt findenden Reibung, an der Rotation des Brummkreisels Theil, woran um so weniger zu zweifeln ist, da auch die äußere Luft der Rotation folgt und bis auf die Entfernung von einigen Zollen an der Kreisbewegung Theil nimmt *). Die mitrotirende Luft tritt daher in Folge der Centrifugalkraft zum Theil aus der Seitenöffnung des rotirenden Brummkreisels, so daß in dessen Innern ein etwas luftverdünnter Raum entsteht, wenn nicht eine in der Drehungsachse angebrachte Oeffnung fortwährend Luft von außen hinzuleiten kann. Hat nun diese Oeffnung die ausreichende Größe, so dringt aus der Seitenöffnung des Kreisels ununterbrochen ein Luftstrom, welcher in der Richtung der Tangente auf die äußere Luft stößt und diese nicht bloß in raschere Rotation versetzt, sondern auch das Anblasen der bewegten Seitenöffnung verhindert. Ist dagegen die Achsenöffnung verhältnißmäßig klein, so ist der aus der Seitenöffnung hervortretende Luftstrom zu schwach, um den Gegendruck der äußeren langsamer kreisenden Luft zu überwinden, und der Brummkreisel tönt noch, wenn auch weniger gut und anhaltend. Der oben erwähnte Umstand, daß solche Brummkreisel in Folge der Vergrößerung der Achsenöffnung nur sehr schwach tönen, gerade bei geringerer Rotationsgeschwindigkeit ihren Ton noch hören lassen, ist ein Beleg für die aufgestellte Ansicht, da die Centrifugalkraft mit dem Quadrat der Drehungsgeschwindigkeit wächst und deßhalb der aus der Seitenöffnung des Brummkreisels hervortretende Luftstrom über den Widerstand der äußern Luft bei größerer Rotationsgeschwindigkeit um so eher das Uebergewicht erlangen muß *).

Ich glaube mir hier noch eine Bemerkung über die Beziehung erlauben zu müssen, in welche C. Marx den Brummkreisel zu den gläsernen Röhren setzt, welche durch Erhitzung einer daran geblasenen Kugel von zweckmäßiger Größe einen Ton hören lassen. Abgesehen davon, daß nach dem Vorangehenden die Centrifugalkraft keineswegs bei dem Brummkreisel dieselbe Rolle spielt, wie die Wärme bei jenen gläsernen Apparaten, haben sich mir bei genauer Betrachtung der verglichenen Erscheinungen noch Abweichungen in denselben dargeboten, welche es unmöglich machen, zwischen denselben eine weitere Analogie anzunehmen. Jene gläsernen Apparate sprechen nämlich durch Erhitzung ihrer Kugel nur dann gut und leicht an, wenn die Röhre noch eine verhältnißmäßige Länge hat; dagegen ist es mir nie gelungen, eine von der Röhre getrennte Glaskugel durch Erhitzen zum Tönen zu bringen.

Dagegen tönen aus dünnem Blech construirte Brummkreisel ganz vortrefflich, während sie weniger gut oder gar nicht ansprechen, wenn man von außen einen durchbohrten Kork von etwa 1½ bis 2 Zoll Länge ankittet, um einen Apparat zu erhalten, der mit jenen Glasröhren größere Aehnlichkeit hat. Ferner sprechen diese Glasröhren nicht mehr an, sobald auch nur die kleinste Oeffnung in ihrer Kugel vorhanden ist; die Brummkreisel tönen jedoch bei ihrer Rotation, wie oben bemerkt worden ist, noch sehr gut, wenn auch zwei oder mehre Oeffnungen in ihre Hohlkugel gebohrt sind. Es dürfte demnach das Tönen des Brummkreisels nicht geeignet sein, die Tonerzeugung in den erhitzten Glasröhren zu verdeutlichen.

*) Dieses Mitrotiren der den Brummkreisel umgebenden Luft, von welchem ich mich durch Versuche überzeugt habe, bewirkt, daß der Brummkreisel bei einer größern Drehungsgeschwindigkeit tönt, als mir nach den oben beschriebenen mit der Centrifugalmaschine angestellten Versuchen und im Vergleich zu dem beim Anblasen mit dem Munde erforderlichen Luftdrucke nothwendig schien.

*) Man kann übrigens auch einen mit ziemlich großer Achsenöffnung versehenen Brummkreisel zum Tönen bringen, wenn man ihn während des Rotirens an dieser Oeffnung anbläs't. Am bequemsten ist es, hierzu den in die Achsenöffnung beständig eindringenden Luftstrom selbst zu benutzen. Ich habe dieß an einem mit 4 Seitenöffnungen versehenen Brummkreisel auf folgende Weise ausgeführt. Auf den Scheitel des Brummkreisels wurde ein Korkring gekittet, dessen Lumen etwas größer war, als das der Achsenöffnung. Die obere Seite des Korkringes wurde durch eine mit einer Oeffnung versehene Blechplatte geschlossen, wodurch ein sogenannter Jägerruf auf dem Kreisel entstand. Dieser tönte sehr gut und gab denselben Ton, welcher beim Anblasen einer Seitenöffnung erhalten wurde.

Da der Ton des rotirenden Brummkreisels, abgesehen von den erwähnten, innerhalb ziemlich enger Gränzen liegenden Veränderungen desselben mit dem Tone einer Pfeife von ähnlicher Gestalt übereinstimmt, so folgt, wie schon oben bemerkt wurde, daß der eingeschlossene Luftkörper in beiden Fällen auf dieselbe Weise oscillirt, und daß demgemäß die Schwingungszahl des Tons, den der rotirende Brummkreisel hören läßt, sich ebenso aus seinen Dimensionen bestimmen lassen muß, wie bei einer Pfeife. Mit der Untersuchung solcher Pfeifen, die man, weil die Längendimension nicht überwiegt, im Gegensatze zu den cylindrischen, prismatischen und conischen gewöhnlich im Allgemeinen als cubische Pfeifen bezeichnet, haben sich schon F. Savart *) und C. F. S. Liskovius **) beschäftigt. Der Letztere hat eine Anzahl interessanter Versuche angestellt, ist jedoch zu keinem Resultate gelangt, welches ich für meinen Zweck benutzen könnte. Dagegen hat er eine Anzahl nützlicher Bemerkungen gemacht und unter Anderem gefunden, daß der durch das Anblasen einer Flasche erzeugte Ton um so tiefer ist, je größer ihr Volumen und je länger und enger ihr Hals ist. Wichtiger ist die Arbeit von Savart, obgleich er nur vereinzelte Resultate gefunden hat. Er selbst stellt dieselben auf folgende Weise zusammen: „Faßt man alles Vorangehende zusammen, so sieht man erstens: daß im Falle einer partiellen Erschütterung einer Luftmasse der Erfolg des Phänomens von der Größe und der Stellung des Abschnittes und von dem Volumen und der Gestalt des Fluidums abhängig ist, ohne daß die ursprüngliche Richtung des erregenden Luftstromes einen merklichen Einfluß ausübt; zweitens sieht man, daß die Gesetze, wonach die Schwingungszahl einerseits bei Pfeifen von ähnlicher Gestalt im umgekehrten Verhältnisse zu den linearen Dimensionen derselben stehen und zwar bei sehr engen Pfeifen oder bei ohne Verengung der Mündung angeblasenen Röhren (ébrantes à plein orifice) zu der Länge allein, andererseits bei Luftmassen, welche in dünne auf gleiche Weise erschütterte Scheiben zerlegt gedacht werden können, sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den vibrirenden Flächen verhalten, nur Theile eines allgemeineren Ausdruckes sind, welcher es möglich machen würde, die Anzahl der Schwingungen einer auf bestimmte Weise zum Ansprechen gebrachten Luftmasse von beliebigen Dimensionen a priori zu bestimmen. Drittens ergiebt sich, daß man den Aufschnitt sich als den Ausgangsort einer unendlichen Menge von Luftwellen denken kann, welche sich in der Pfeife anfänglich wie in freier Luft verbreiten, dann aber durch die innern Wände außerordentlich oft zurückgeworfen werden und bei ihrem continuirlichen Zusammentreffen in bestimmten Puncten (dans certains points de leurs phases) Knotenflächen und Schwingungen in Theilen (parties vibrantes) erzeugen, deren Gestalt (configuration) mit der Form und den Dimensionen der Pfeifen sich ändern muß und bei einer und derselben Pfeife auch von der Größe und dem Orte des Aufschnittes abhängt. Man muß jedoch bemerken, daß nicht alle Töne, welche durch die Aenderung des Aufschnittes erhalten werden (que l'embouchure pourra donner) gleich stark sind, und daß, wenn die Intensivität des Tones beträchtlich sein soll, die Länge der erzeugten Wellen in einem gewissen Verhältnisse zu den Dimensionen der Pfeife stehen muß. Diese Bedingung scheint unerläßlich, damit eine regelmäßige Vertheilung in schwingende Theile erfolge (pourqu'il s'établisse une disposition regulière à parties vibrantes)."

Obgleich die Angaben des berühmten Akustikers nicht ausreichend sind, um die Schwingungszahl einer beliebigen cubischen Pfeife oder eines Brummkreisels zu bestimmen, habe ich doch dessen Worte ausführlich angeführt, weil sie im Wesentlichen das enthalten, was wir bis jetzt über diesen Gegenstand wissen.

In Beziehung auf Pfeifen mit flaschenförmiger Gestalt habe ich selbst eine Anzahl von Versuchen angestellt und in der schon erwähnten Abhandlung bekannt gemacht. Die Schwingungszahl des durch das Anblasen einer solchen Pfeife erhaltenen Tons steht nach dem von mir gefundenen Gesetze im umgekehrten Verhältnisse zu den Quadratwurzeln aus dem Volumen der bauchförmigen Erweiterung der Flasche und der Länge ihres Halses und im geraden Verhältnisse zu der Quadratwurzel aus dem Querschnitte des Halses.

Nach der dieses Gesetz auszudrückenden Formel

$$n = C \sqrt{\frac{S}{VL}},$$

in welcher n die Schwingungszahl des Tones, V das Volumen der Flasche unterhalb des Halses, C die Länge und S den Querschnitt des Halses bezeichnet, kann man mit Hülfe des von mir gefundenen Werthes der Constanten C = 93410 die Schwingungszahl einer flaschenförmigen Pfeife a priori bestimmen. Die Vergleichung der durch Rechnung gefundenen Resultate mit denen der Beobachtung zeigte mir zugleich, daß das angegebene Gesetz nur für solche flaschenförmigen Pfeifen volle Gültigkeit hat, deren Hals von dem unteren Theile der Flasche deutlich absetzt, überall gleich weit und nicht zu kurz ist. Bei Flaschen mit sehr kurzen Hälsen ergeben sich zwischen der Rechnung und Beobachtung sehr bedeutende Differenzen, und zwar ist der Ton, welcher der nach der Formel berechneten Schwingungszahl entspricht, immer höher als derjenige,

*) In der oben citirten Abhandlung: Nouvelles Recherches sur les Vibrations de l'air in Annales de Chimie et de Physique tome XXIX. p. 401 und l'Institut. I. Section, tome VII. p. 239.

**) Ueber den Einfluß der Flaschenform auf die Tonhöhe der darin tönenden Luft, mit Beziehung auf die Menschenstimme. Poggendorf's Annalen Bd. LVIII. S. 100 und in den Nachträgen zu diesem Aufsatze in Poggendorf's Annalen Bd. LX. S. 482 und 484.

welcher durch Anblasen der Pfeife erhalten wird. Deßhalb kann man die oben für flaschenförmige Pfeifen angegebene Formel auch nicht zur Berechnung der Schwingungszahl des Tones, welchen der Brummkreisel beim Anblasen oder Rotiren hören läßt, benutzen, da bei den aus Metallblech construirten Brummkreiseln der Hals ganz fehlt, bei den hölzernen der durch die in der Holzwandung angebrachte Seitenöffnung vorgestellte Hals zu kurz ist.

Da sich durch die bis jetzt über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen kein Resultat ergeben hatte, welches zur Bestimmung der Schwingungszahl des Brummkreisels führen könnte, so entschloß ich mich, Versuche anzustellen, durch welche ich das Schwingungsgesetz der Luft in cubischen Pfeifen und somit auch in Brummkreiseln zu finden und dadurch die Mittel zu erlangen hoffte, die Schwingungszahl ihres Tones aus ihren Dimensionen zu berechnen. Ich hielt es für das Angemessenste, den Hals der flaschenförmigen Pfeife oder die Wanddicke des hölzernen Brummkreisels ganz außer Betracht zu lassen und hatte daher die Untersuchung nur auf die Abhängigkeit der Schwingungszahl des Tones von dem Volumen und der Gestalt des in der Pfeife enthaltenen Luftkörpers und von der Größe, Gestalt und Stellung der Ausschnittsöffnung zu richten.

Ich habe mich zu dieser Untersuchung eines sehr einfachen Apparates bedient. Auf eine kleine cylindrische Glaskrause, ungefähr 80 Millim. hoch und gegen 60 Millim. weit, kitte ich Blechplatten, in welche Oeffnungen von verschiedener Größe und Gestalt eingeschnitten waren. Um diese Oeffnung bequem einschneiden und verändern zu können, wendete ich hierzu Zinnblech an, wie es die Orgelbauer zur Construction der zinnernen Orgelpfeifen gebrauchen. Wenn die Versuche mit der einen Blechplatte beendigt waren, so wurde dieselbe von der Krause abgenommen und durch eine andere ersetzt. Die auf diese Weise construirte cubische Pfeife wurde durch eine breitgedrückte Blechröhre, in welche ich mit dem Munde blies, in der Weise angeblasen, daß der Rand des Windrohres an den Rand der in die Blechplatte eingeschnittenen Oeffnung angesetzt und der Luftstrom quer über dieselbe getrieben wurde. Nur in den Fällen, wo der Ton des Apparats bei dieser Haltung des Windrohres nicht mehr deutlich ansprach, wurde dem Luftstrome eine andere Richtung gegeben. Um das Volumen dieser Pfeife zu ändern, goß ich bestimmte Quantitäten Wasser welche mit einer graduirten Glasröhre gemessen wurden, successive durch die Oeffnung der Blechplatte in die Krause und bestimmte jedesmal den beim Anblasen ansprechenden Ton. Nachdem die Versuchsreihe mit der einen Abschnittsöffnung beendigt war, wurde nach Veränderung dieser Oeffnungen dasselbe Verfahren in der Weise wiederholt, daß dieselben Wassermengen wie vorhin allmählig eingegossen wurden. Erst nachdem alle Versuche beendigt waren, stellte ich dieselben zusammen, um daraus die gewünschten Resultate abzuleiten.

Ich glaube hier bemerken zu müssen, daß sich schon Liskovius eines ähnlichen Verfahrens bedient hat, indem er die Flasche, mit der er seine Versuche anstellte, durch Eingießen von Wasser allmählig höher stimmte, wobei er fand, daß die zum Theil mit Wasser gefüllte Flasche denselben Ton angiebt, mag sie beim Anblasen aufrecht stehen oder auf der Seite liegen. Diese Bemerkung, welcher Liskovius nicht die gehörige Wichtigkeit beigelegt zu haben scheint, habe ich beim Versuche vollkommen bestätigt gefunden, denn auch die Glaskrause, mit welcher ich experimentirte, gab, zum Theil mit Wasser gefüllt, in jeder beliebigen Neigung gehalten, immer einen und denselben Ton an, wenn sie auf gleiche Weise angeblasen wurde. Ich schloß daraus, daß bei cubischen Pfeifen, unter übrigens gleichen Umständen, die Tonhöhe von dem Volumen des Luftkörpers überwiegend abhängt und eine schon bedeutende Gestaltsveränderung desselben keinen merklichen Einfluß ausübt. Ich konnte daher bei den Versuchen von der Gestaltsveränderung absehen, welche der in der Krause enthaltene cylindrische Luftkörper bei dem Eingießen von Wasser dadurch erlitt, daß seine Höhe immer kleiner wurde, während die Grundfläche dieselbe blieb.

Die Bestimmung der Höhe des in den einzelnen Versuchen ansprechenden Tones unterliegt einer gewissen Unsicherheit, weil eine cubische Pfeife, wie schon Savart bemerkt hat, sehr verschiedene, einander naheliegende Töne angiebt, je nachdem sie stärker oder schwächer angeblasen wird. Ich habe diese Unsicherheit dadurch möglichst zu beseitigen gesucht, daß ich meinen Apparat immer in möglichst gleicher Weise anblies und die Töne notirte, welche mir hierbei am besten anzusprechen schienen.

Die mit jener Glaskrause auf die beschriebene Weise ausgeführten 12 Versuchsreihen sind in der folgenden Tabelle, welche ich des Raumes wegen in zwei Abtheilungen getrennt habe, aufgeführt. Dieselbe ist auf folgende Weise eingerichtet. Das Volumen der ganzen Krause oder des nach dem Eingießen von Wasser noch mit Luft angefüllten Theils derselben ist in der ersten Verticalspalte in Cubikcentimetern angegeben. Die in den einzelnen Versuchsreihen beobachteten Töne und ihre Schwingungszahl finden sich in gleicher Höhe mit dem ihnen entsprechenden Luftvolumen in den übrigen Columnen. Die Tabelle II. a enthält die Versuchsreihen, bei welchen die in der Deckelplatte der Krause eingeschnittene Oeffnung quadratisch (Nr. 1 u. 2) oder rectangulär war. In den übrigen in Tabelle II. b enthaltenen Versuchsreihen war diese Oeffnung kreisförmig. Ueber den Columnen der einzelnen Versuchsreihen habe ich die Seite der quadratischen (a) oder die Seite der rectangulären a) und b) oder den Durchmesser der kreisförmigen Oeff. (d) in Millimetern angegeben.

Tabelle IIa.

Volumen Cubikcentimeter.	Nr. 1. a = 8,5 Millim.		Nr. 2. a = 24 Millim.		Nr. 3. a = 13, b = 8,6 Millimeter.		Nr. 4. a = 18, b = 8,6 Millimeter.		Nr. 5. a = 24, b = 8,6 Millimeter.		Nr. 6. a = 24, b = 16 Millimeter.	
	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.
176	fis'	724,1	es''	1217,8	gis'	812,7	b'	912,3	h'	966,5	cis''	1084,9
155	g'	767,1	e''	1290,2	b'	912,3	h'	966,5	c''	1024,0	d''	1149,4
134	a'	861,1	g''	1534,3	c''	1024,0	c''	1024,0	d''	1149,4	e''	1290,2
113	b'	912,3	gis''	1625,5	cis''	1084,9	cis''	1084,9	es''	1217,8	fis''	1448,2
92	h'	966,5	b''	1824,6	d''	1149,4	es''	1217,8	e''	1290,2	g''	1534,3
71	cis''	1084,9	e'''	2048,0	e''	1290,2	f''	1366,9	fis''	1448,2	a''	1722,2
50	f''	1366,9	es'''	2435,5	g''	1534,3	a''	1722,2	h''	1933,0	cis'''	2169,8
39,5	g''	1534,3	f'''	2733,8	a''	1722,2	h''	1932,0	c'''	2048,0	es'''	2435,5
29	b''	1824,6	g'''	3068,6	h''	1933,0	c'''	2048,0	d'''	2298,8	f'''	2733,8
18,5	cis'''	2169,8	c'''	4096,0	es'''	2435,5	e'''	2580,3	fis'''	2896,3	b'''	3649,1
8	g'''	3068,6	g'''	6037,1	a'''	3444,3	a'''	3444,3	cis'''	4439,5	d''''	4597,6

Tabelle IIb.

Volumen Cubikcentimeter.	Nr. 7. d = 7 Millim.		Nr. 8. d = 9,2 Millim.		Nr. 9. d = 12 Millim.		Nr. 10. d = 17 Millim.		Nr. 11. d = 18 Millim.		Nr. 12. d = 23,6 Mmt.	
	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.	Ton.	Schwingungszahl.
176	d'	574,7	fis'	724,1	g'	767,1	a'	861,1	c''	1024,0	d''	1149,4
155	e'	645,1	fis'	724,1	as'	812,7	h'	966,5	cis''	1084,9	e''	1290,2
134	f'	683,4	gis	512,7	b'	912,3	c''	1024,0	es''	1217,8	f''	1366,9
113	fis'	724,1	a'	861,1	h'	966,5	d''	1149,4	f''	1366,9	g''	1534,3
92	a'	861,1	h'	966,5	cis''	1084,9	e''	1290,2	g''	1534,3	a''	1722,2
71	h'	966,5	c''	1024,0	e''	1290,2	fis''	1448,2	a''	1722,2	h''	1933,0
50	d''	1149,4	e''	1290,2	g''	1534,3	a''	1722,2	h''	1933,0	es'''	2435,5
29	fis''	1448,2	a''	1722,2	h''	1933,0	cis'''	2169,8	e'''	2580,3	g'''	3068,6
18,5	a''	1722,2	—	—	—	—	fis'''	2896,3	gis'''	3251,0	—	—
8	e'''	2580,3	as'''	3251,0	h'''	3866,1	c''''	4096,0	e''''	5160,6	—	—

J. B. Streicher (Clavier-Instrumentmacher in Wien), über die Musikinstrumente auf der letzten Pariser Industrieausstellung.

In einem am 6. November 1849 in der Monatsversammlung des niederösterreichischen Gewerbevereins gehaltenen Vortrage berichtet Streicher seine über musikalische Instrumente auf der letzten Pariser Ausstellung gemachten Beobachtungen. Wir theilen davon Folgendes mit den Worten des Berichterstatters mit.

Nachdem in den ersten 10 Ausstellungen das Zahlenverhältniß der Aussteller, sowie im Allgemeinen auch bei den Musikinstrumentenmachern, eine stete Zunahme erwiesen und im genannten Fache im Jahr 1844 seinen Höhenpunct mit 181 Exponenten erreicht hatte, erschienen in diesem Jahre von 153 angemeldeten Aus-

stellern nur 139, wodurch sich ein Ausfall von 28 Musikinstrumentmachern ergiebt.

Von diesen 139 Ausstellern entfielen: 72 für Claviere; 21 für Orgeln und Phisharmonicas; 15 für Blechblasinstrumente; 10 für Holzblasinstrumente; 10 für Streichinstrumente, Guitarren; 2 für Harfen; 9 für Saiten und andere auf Musik bezügliche Gegenstände.

Die Pianofortefabrication war durch 72 Aussteller mit 120 Instrumenten vertreten. Der Ausfall von 12 Ausstellern gegen das Jahr 1844 erscheint zu geringe, um ihn mehr als dem Zufalle beizumessen. Neue Aussteller zählte ich 28, wogegen ich von voriger Ausstellung 31 vermißte. Leider befand sich unter letzterer Zahl einer der berühmtesten Pianofortefabricanten, nämlich Herr Pape, der sich wegen Unzufriedenheit mit dem ihm zugewiesenen Platze zurückgezogen hatte. Es war dieses um so mehr zu bedauern, als Herr Pape vielleicht die zahlreichsten Versuche in seinem Fache gemacht hat, und gewiß auch dießmal wieder etwas Interessantes zur Beurtheilung gebracht haben würde. (Nach Gattungen hatten nämlich Anno 1844: 84 Aussteller 25 Flügel, 115 aufrechtstehende und 26 Tafelpianoforte exponirt. In diesem Jahre aber 72 Aussteller: 18 Flügel, 83 aufrechte und 3 Tafelpianoforte). Es zeigte sich im Verhältnisse der Aussteller zu den Instrumenten der beinahe ganz gleiche Stand in den Flügeln; ⅙ Zunahme bei den aufrechtstehenden, ⅞ Abnahme jedoch bei den Tafelformpianofortes. Es scheint demnach der Race der Tafelformpianos ein gänzliches Aussterben zu drohen.

Die Zunahme der aufrechten Pianos ist soviel ihrer Vervollkommnung, hauptsächlich aber ihrer größern Billigkeit und den überaus kleinen Raumverhältnissen der Pariser Wohnung zuzuschreiben, denn daß ein aufrechtes Pianoforte einen Flügel in der Größe des Tones ersetzen könne, wird wohl Niemand behaupten wollen.

Bemerkenswerth ist, daß unter den 120 ausgestellten Clavieren 93 in Palisander, nur 19 in Mahagoni und 8 in verschiedenen Fourrituren befindlich waren. Die überwiegende Beliebtheit des Palisander ist außer seiner beinahe allgemeinen Anwendung auf Pariser Meubles bei Pianofortes noch aus dem besondern Grunde erklärlich, weil die außerordentliche Härte des Palisanders dem Tone sehr zu Statten kommt.

Die äußere Ausstattung der Instrumente betreffend, war dieselbe im Allgemeinen minder luxuriös, als im Jahre 1844, und selbst die renommirtesten Firmen sind in dieser Beziehung zurückgeblieben, wie es unter Zeitverhältnissen, welche Luxusgegenstände am härtesten treffen, deren Anschaffungen größere Summen erforderten, ganz natürlich ist.

Herr Erard stand auch dießmal, wie immer, an der Spitze des durch seinen Onkel in Paris gegründeten Fabricationszweiges der Pianofortes und Harfen. Für die anerkannten Leistungen seines Hauses Anno 1839 mit der goldenen, Anno 1844 mit dem **rappel de medaille**, außerdem aber durch den Orden der Ehrenlegion ausgezeichnet, war Herr Erard dießmal als **membre du jury** außer Preisbewerbung. Ausgestellt erschienen von ihm 2 Flügel, denen er einen seiner ältesten Flügel vom Jahre 1779, als Folie dienend, zur Seite gegeben hatte, dann 3 aufrechtstehende, 1 Tafelfortepiano und 2 Harfen. An einem der neuen Flügel hatte der Aussteller eine Pedaltastur angebracht, deren Tasten mit den Tasten des Pianoforte der Art in Verbindung gesetzt waren, daß man vom **sub contra A** bis zum kleinen **e** jeden Ton nach Belieben mit dem Finger oder dem Fuße anschlagen konnte. Unter einem der ausgestellten Instrumente zeichnete sich in musikalischer Beziehung vorzüglich ein aufrechtstehendes Pianoforte größeren Formates durch schönen Ton und vortreffliche Ausgleichung aus, während sonst bei den anderen Instrumenten mehr dem überhand genommenen Geschmacke grellen, schreienden Tones gehuldigt war. Ueberhaupt fand ich in dieser Beziehung einen ziemlich allgemeinen Rückschritt an den Pariser Instrumenten, den ich jedoch durchaus nicht den Instrumentmachern, sondern jenem Rudel untergeordneter Virtuosen zur Last lege, welche vom Tone gar keinen Begriff haben und ihn möglichst gemein und kurz wünschen, nur damit man ihr Geklöppel um so deutlicher unterscheide. — Eine um so lobenswerthere Veränderung fand ich dagegen sowohl an den Pianofortes des Herrn Erard, sowie im Allgemeinen an den Pariser Clavieren. Die französischen Claviere spielen sich jetzt leicht, ja manche beinahe zu leicht. Leidet vielleicht auch die Größe des Tones bei leichter Spielart, so wird der wahre Musiker doch ohnedem zugeben müssen, daß es die Natur und Schönheit des Instrumentes verkennen heißt, wenn man aus einem Pianoforte ein Orchester machen will, oder machen zu können glaubt. Keinesfalls wird aber wenigstens letzterer Ansicht auf den neuen Pariser Clavieren mehr ein Opfer fallen.

Die Herrn Pleyel u. Comp, Instrumentmacher 1. Ranges, wie schon die im Jahre 1827 erhaltene und seitdem Anno 1834, 1839 u. 1840 durch **rappel** bestätigte goldene Medaille beurkundet, hatten einen Flügel und zwei aufrechte Pianos exponirt. Außer der Güte der Erzeugnisse ist es mehr noch deren Menge, durch welche das Haus Pleyel ihnen commercielle Wichtigkeit verleiht. Die Fabrik Pleyel arbeitet meistens nach englischen bewährten Mustern. Die Erfahrung Andere machen lassen und selbe dann benutzen, bewahrt vor allen Mißgriffen, und daß die Hrn. Pleyel u. Cp. solche scheuen, scheint auch aus der Geringschätzung hervorzugehen, mit welcher sie die ihnen von mir aus Gefälligkeit übergebenen Muster unserer trefflichen Miller'schen Saiten aufgenommen haben. Da jedoch bereits die Herren Broadwood in London, Wölfel u. Kriegelstein in Paris, mit diesen Saiten Versuche machen, so will ich gar nicht in Abrede stellen, daß, wenn diese Versuche erst in volle

Anwendung übergegangen sein werden, auch die Herren Pleyel diesen Saiten eine größere Aufmerksamkeit widmen dürften. Nachdem der Chef des Hauses, Herr Ignaz Pleyel, von den Pariser Instrumentmachern zu ihrem Delegirten gewählt worden war, um den Beurtheilungen beizuwohnen, so blieb auch dieses Haus von der Preisbewerbung ausgeschlossen.

Herr Kriegelstein, der sich durch seine anerkannt schönen Leistungen schon in den Jahren 1834 und 1839 die silberne, im Jahre 1844 aber die goldene Medaille erworben hatte, brachte einen Flügel kleinen Formates à 7 Octaven, mit einer Repetitionsauslösung eigenen Systemes; ferner ein Tafelfortepiano und 2 aufrechtstehende Instrumente mit Mechanismen nach dem erwähnten Systeme (die Saiten an den beiden aufrechten Pianos aber oblique und mioblique, oder schräg und halbschräg laufend) zur Anschauung. Der Kriegelstein'sche Repetitionsmechanismus ist eine der vielen Abarten, in denen wir Instrumentmacher uns gefallen, zu zeigen, daß wie sinnreiche Variationen über ein und dasselbe Thema verstehen. Das Princip der Repetitionsauslösung ist nicht neu, sondern zuerst von Herrn Sebastian Erard, Onkel des gegenwärtigen Besitzers der Erard'schen Fabrik, angewendet worden. Ueber die Nothwendigkeit oder Entbehrlichkeit der Repetitionsauslösungen zu sprechen, würde hier zu weit führen. Auch handelt es sich ja hauptsächlich um das Resultat, und daß Herr Kriegelstein, als einer der geschicktesten Künstler seines Faches, mit seinen Neuerungen kein derlei ungünstiges erzielt, versteht sich von selbst. Seine Instrumente zeichneten sich auch durch angenehme Spielart, leichte Repetition, Gleichheit und Schönheit des Tones um so verdienstlicher aus, als er diese vorzüglichen Eigenschaften in Instrumenten sehr kleinen Formates zu vereinigen gewußt hat.

Herr Wölfel, dem seine trefflichen Arbeiten schon 1839 die silberne, 1844 aber die goldene Medaille errungen haben, ist unstreitig einer der denkendsten Künstler seines Faches; er hatte einen Flügel und zwei aufrechtstehende Pianos ausgestellt. Eins der letzteren von größerem Formate vereinigte die bei dieser Gattung selten in so hohem Grade vorkommenden Vorzüge angenehmer Spielart und eben so kräftigen als melodischen Tones. Freilich kostete dieses Instrument 2000 Francs oder 800 Fl. C. M.; aber wer die Arbeit zu würdigen verstand, konnte den Preis gerade nicht überspannt finden. Als Eigenthümlichkeit erschien an diesem Instrumente, sowie an seinem Flügel, außer anderen Verbesserungen im Mechanismus, als, z. B., Repetitionsauslösung, uns vorzüglich sein Stimmnagelsystem, nach welchem man durch Schrauben die Saiten mittelst eines kleinen Schlüssels auf das Genaueste spannen konnte.

Ich brauche wohl kaum zu bemerken, daß derlei Vorrichtungen, mehr oder minder zweckmäßig, schon oft und in den verschiedensten Variationen da waren. Sie leiden aber alle an demselben Uebelstande. Sie kommen erstens zu theuer (die Vorrichtungen des Herrn Wölfel kosten 300 Francs), und dann kann man des Stimmers doch nicht entbehren. Letzteres wollen die Verfertiger solcher Vorrichtungen zwar nicht zugeben; allein ich glaube, versichern zu dürfen, daß dem Unkundigen das Stimmen mittelst einer solchen Vorrichtung eben so wenig gelingen wird, als dem Kurzsichtigen mittelst einer Brille das Lesen, — wenn er überhaupt nicht lesen kann.

Herr Wölfel benutzte die Leichtigkeit und Sicherheit, welche seine Vorrichtung namentlich im Reinstimmen der höchsten Töne gewährt, um dieselben durch Hinzufügung einer vierten Saite zu verstärken. Wenn man nun aber auch die Idee, die Saiten durch Schrauben zu spannen, oder einer dritten Saite eine vierte beizufügen, nicht neu nennen kann — was übrigens Herr Wölfel im Principe nicht thut — so nimmt, meiner Ansicht nach, dieses Herrn Wölfel gar nichts von seinem Verdienste. Der Scharfsinn, welchen Hr. Wölfel unbestreitbar im hohen Grade besitzt, treibt ihn, stets Neues zu suchen, oder Vorhandenes zu verbessern; daß er dieses mit Glück thut, erkennt man an allen seinen Leistungen, namentlich aber in einem großen Concertflügel, den er für die Ausstellung 1844 bestimmt, aber nicht zur Zeit fertig gebracht hatte, und in welchem man alles vereint findet, was es für den Instrumentmacher Schwieriges auszuführen giebt.

Der Verfertiger ist an diesem Instrumente von der Idee ausgegangen, durch eine im Basse viel größere Resonanzbodenfläche den Ton zu verstärken, weßhalb er die Theilung der Saiten auch weiter auseinander legte und vom Anschlagpuncte strahlenförmig nach rückwärts aus einander laufen ließ. Die vordere Linie der Tasten ist eine hohle, cirkelförmige, wie an den Pianofortes, welche die Herren Haidinger und Stauffer im Jahre 1825 hier machten. Herr Wölfel mag diese Hohlcirkellinie weniger als eine naturgemäßere für die Bewegung der Hände des Spielers angenommen haben, als weil er nun die Tasten nach hinten ebenfalls strahlenförmig aus einander laufen lassen konnte, ohne sie zu viel schweifen zu müssen. Wer weiß, wie sehr die Ausführung eines Claviermechanismus auf cirkelförmige Anschlagpuncte erschwert wird, welche weitere Erschwerung sich Herr Wölfel durch Anwendung des Hammerschlags von oben, wobei Tastatur und Dämpfung über den Saiten lagen und trotz der Cirkelform angeschlagen werden konnten, auferlegte, wer sich von der sinnreichen Lösung dieser Aufgabe im Detail, sowie ich mich, zu überzeugen Gelegenheit hatte, der wird, — wenn auch nicht zu glauben, daß trotz des sonoren und größeren Tones derlei Instrumente aus mancherlei Gründen Verbreitung finden dürften, — nicht umhin können, Herrn Wölfel, als einem höchst geschickten, ingenieusen Instrumentmacher und Künstler, seine volle Anerkennung zollen zu müssen.

Die Herren Roller u. Blanchet, unter die ältesten und ersten Firmen in ihrem Fache gehörend, hatten 3 aufrechtstehende, reich verzierte Pianos ausgestellt, welche dem Rufe vollkommen entsprechen, welchen sich die Exponenten mit dieser wenn ich nicht irre von ihnen zuerst in Paris verfertigten Gattung Pianoforte erworben haben. Sie besitzen schon 2 silberne und 4 goldene Medaillen, aus den Jahren 1823, 1827, 1834, 1839 und 1844.

Von Herrn Boisselot in Marseille sah ich einen Flügel und ein aufrechtstehendes Piano. Der Aussteller ist in den Ausstellungen 1834, 1839, 1844 stufenweise die Ehrenleiter von der mention honorable bis zur goldenen Medaille hinaufgestiegen und besitzt ein bedeutendes Etablissement in Marseille. Als frühere Erfindungen nimmt Herr Boisselot ein Pianoforte Namens clodi-harmonique, welches ich nicht kenne, dann ein piano octavié und ein anderes à son soutenu in Anspruch. Beide letzten habe ich 1844 gesehen, und die Erfindung des piano octavié bestand darin, daß jeder Ton 4 Saiten zählte, deren 2 den Normalton, die 2 andern aber dessen Octave angaben, wobei man durch Verschieben der Tatastur nach Belieben mit oder ohne Octave spielen konnte. An dem zweiten Flügel hatte Herr Boisselot einfach, wie es früher Herr Andreas Stein hier machte, zwei Pedale für die Dämpfung angebracht, um dieselbe ganz oder auch nur zur Hälfte heben zu können, und dieses also verbesserte Instrument mit dem appetitlichen Namen: piano à son soutenu getauft. Hr. Boisselot möge es mir verzeihen, wenn ich diese beiden Versuche als keine von besonderem Gewichte bezeichnen kann. — Mehr Aufmerksamkeit wenigstens erregte Herr Boisselot in der diesjährigen Ausstellung durch ein piano planicorde, d. h. durch ein Pianoforte, welches er mit Bandsaiten bezogen hatte.

Diese Bandsaiten bestehen aus mehr oder weniger breit gewalzten Saiten, deren man statt dreien für jeden Ton nur eine anwendet. Die Erfindung wäre interessant, wenn man hoffen könnte, sie vervollkommnet zu sehen, denn jetzt entbehrt das Instrument beinahe noch alles Gesanges. Auf eine Verbesserung darf man aber kaum rechnen, da die Erfindung nicht neu ist, da schon vor 9 Jahren in einem Warschauer Blatt von Bandsaiten die Rede war und noch vor 2 Jahren mir der verstorbene Instrumentmacher, Herr Kisting, von einem ähnlichen Pianoforte sprach, was in Deutschland, er wußte aber nicht wo, gemacht worden sein sollte. Wäre die Sache einer Verbesserung werth gewesen, so würde man sie schwerlich haben fallen lassen.

Herr Herz, in der Ausstellung 1844 mit der goldenen Medaille bedacht, hatte sich diesmal mit zwei Flügeln und mit zwei aufrechten Pianofortes betheiligt. Einer der Flügel hatte das Eigenthümliche, daß dessen Rückwand nicht wie gewöhnlich zur Linken, sondern zur Rechten des Spielers befindlich war. Die Absicht dabei mochte sein, durch Schräglegung der Saiten das Instrument zu verkürzen, was allerdings hierdurch erreicht wurde, aber diesen Flügel annähernd in die Nachtheile der Tafelpianofortes versetzte. Der Aussteller ist Besitzer der unter seinem Namen betriebenen Fabrik und er selbst in der musikalischen Welt als Compositeur und Clavierspieler Henri Herz sehr berühmt.

Ein Herr Rogez hatte ein aufrechtes Clavier producirt, an welchem die sonst üblichen Metallfedern im Mechanismus durch Kautschukfäden ersetzt waren. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Federn auf solche Weise zu ersetzen sind. Welche Vor- oder Nachtheile diese Fäden bieten, wird erst aus einem längern Gebrauche zu entnehmen sein. — Herr Van Gils hatte an einem aufrechten Pianoforte den Kautschuk als Ueberzug der Hammerköpfe statt Filzes oder Leders in Anwendung gebracht. Ich hatte keine Gelegenheit, mich von der Zweckmäßigkeit einer solchen Hammergarnitur zu überzeugen, allein nach eingezogenen Erkundigungen scheint der erwähnte Versuch noch keineswegs als vollkommen gelungen bezeichnet werden zu können.

Von dem Ingenieur Laborde sah man ein aufrechtstehendes Pianoforte, woran die Saiten, um den Einflüssen zu starken Anschlags oder Temperaturwechsels zu begegnen, sich an Schneckenfedern befestigt fanden. Ich kann diese Erfindung um so weniger für neu gelten lassen, als mein seliger Vater vor circa 50 Jahren schon einen Flügel nach diesem Systeme verfertigte. Um zu zeigen, daß die Feder die Saite immer wieder in gleiche Spannung setze, ließ mein Vater, wie er mir oft erzählte, ein Modell verfertigen, welches man Winters aus der geheizten Stube in den Schnee legen oder selbst mit Füßen auf die Saiten springen konnte, ohne daß sich dieselben verstimmten.

Versuche, die Solidität der Kasten zu vergrößern, bemerkte man mehre an den aufrechtstehenden Pianos der Herren Avisseau, Domeny und Scholtus, welche zu diesem Zwecke theils Eisenverstärkung überhaupt, theils als Gegenzug der Saiteneisenschienen zum Spannen, an der Rückseite der Instrumente angebracht hatten. — Noch muß ich eines von Herrn Debrin construirten Mechanismus erwähnen, welcher mit Tastaturen von Pianos oder Orgeln der Art in Verbindung zu bringen ist, daß Jedermann durch Drehen einer Kurbel und Einschieben schwacher Bretchen, auf welchem die auszuführenden Stücke gesteckt sind, Clavier oder Orgel spielen kann, ohne Musiker zu sein. Obschon der Mechanismus allerdings nicht nur Tänze, sondern auch die schwierigsten Stücke mit großer Präcision spielte, und deßhalb zur nicht großen Erbauung der übrigen Instrumentmacher die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog, so war doch die ganze Ausführung, theils des Mechanismus, theils des Pianofortes halber, ohne allen musikalischen Effect, und so monoton, daß dieses Instrument keinen Vergleich mit ei-

nem ähnlichen aushalten konnte, welches ich Anno 1844 in London von W. Rolfe u. Söhne hörte, und das wirklich auf den Namen eines Kunstwerkes Anspruch machen durfte.

Und somit hätte ich meine Bemerkungen über Claviere als Hauptabtheilung der Musikinstrumente beendigt. Ehe ich jedoch auf die übrigen Instrumente übergehe, sei es mir erlaubt, der Leistungen eines Mannes zu erwähnen, welcher zwar nicht selbst als Aussteller erschien, der aber indirect vielfach an den Expositionen der Clavierinstrumentmacher betheilt war. Ich spreche hier von Herrn Ferdinand v. Rhoden, Mechaniker für Clavierinstrumente (**mécanicien pour pianos**). Herr v. Rhoden hat sich ausschließend auf die Fabrication von Claviermechaniken verlegt und sich ein eigenes Etablissement zu diesem Zwecke eingerichtet. Das hierzu verwendete Gebäude enthält in den ebenerdigen Localitäten die Schlosserei und Schmiede, eine Ziehbank für Messing, eine Circularsäge für Messing, verschiedene Drehbänke u. dgl., sowie endlich eine Dampfmaschine von 3 — 4 Pferdekraft, welche sämmtliche Werkmaschinen zu ebener Erde und durch 3 Stockwerke in Bewegung setzt. Im ersten Stocke befinden sich ein Magazin für fertige Arbeiten, dann in mehren Localen namentlich außer andern 2 interessante Maschinen, deren erste zum Einschneiden von Messingrechen und Kapseln, die zweite aber zum Auskehlen von Hammerstangen, Stoßzungenstangen u. s. w. dient. Die Kehlmaschine fertigt in unerreichbarer Genauigkeit und unglaublich kurzer Zeit alle Arbeiten, welche der Tischler sonst auf langwierigem Wege mit größter Aufmerksamkeit kehlen muß. Der 2. und 3. Stock fassen in verschiedenen Abtheilungen jene Vorrichtungen, Drehstühle rc., welche zur Verfertigung der Holzbestandtheile für Mechaniker dienen, außerdem aber im 3. Stocke eine eigene, nur zum Vollenden der Mechaniken bestimmte Werkstätte. — Eine nähere Beschreibung der Arbeiten oder Maschinenvorrichtungen Rhoden's ist nicht thunlich, theils weil solche ohne Anschauung zwecklos wäre, theils weil die Discretion schon verbieten würde, nähere Andeutungen über die Kehlmaschine zu geben, welche Hrn. von Rhoden die überwiegende Genauigkeit seiner Arbeiten sichert, und die er in der Regel Niemandem zeigt. Wie bedeutend der Antheil sei, welchen Hr. v. Rhoden an den Leistungen vieler Pariser und anderer Instrumentmacher hat, würdigte die Jury dadurch, daß sie Hrn. v. Rhoden, ohne daß er Aussteller gewesen, Anno 1844 die silberne Medaille zuerkannte. Wie viel Hr. v. Rhoden mit im Verhältniß sehr wenigen Arbeitern leistet, mag der Umstand bethätigen, daß mit deren circa 40 Herr v. Rhoden in einem Jahre gegen 1800 vollständig zusammengesetzte Mechaniken für aufrechte Pianoforte, ungerechnet einzelne Theile, als: Messingstege, Saitenhalter u. dgl., verfertigte.

Von Orgeln waren sehr schöne Arbeiten von den größten bis auf alle verwandten kleineren Gattungen da. — Ohne Zweifel mochten unter den vielen Streichinstrumenten köstliche Exemplare sein, wie die Namen Chanat, Thibout und Vuillaume schon vermuthen lassen. Kennern und Nichtkennern mußte aber die Riesenbaßgeige des Herrn Vuillaume auffallen und gerechtes Staunen abzwingen. Dieses Instrument, welches dem Vernehmen nach Herrn Meyerbeer in seinem Propheten dienen sollte, aber nicht zur Zeit fertig wurde, mißt von einem Ende bis zum andern gewiß 12 Schuhe. Da Herr Vuillaume sich nicht schmeicheln mochte, daß die Natur seines Basses halber besondere Anstrengungen machen und jemalen einen der Größe seines Instrumentes entsprechenden Spieler schaffen würde, so war er gleich so vorsichtig, nächst dem untern Ende des Halses einen Mechanismus anzubringen, durch dessen tastenähnlichen langen Heber der Spieler — wenngleich noch immer auf einem hohen Schemel stehend — die Saiten niederdrücken konnte. Die stärkste Saite hatte die Dicke eines kleinen Fingers; der Ton war der Größe des Instruments entsprechend; der Bogen eines Goliaths würdig. — Harfen hatten nur die Herren Erard und Domeny ausgestellt. Ein Vergleich stand mir nicht zu Gebote. Wenn aber die Harfen des Herrn Domeny mit jenen des Herrn Erard concurriren sollten, so wäre dieß unstreitig die beste Critik für seine Leistung.

Die Expositionen der Holz- und Blechinstrumente waren sehr reich besetzt und hatten wunderschöne Arbeiten aufzuweisen. Sowie unter den Streichinstrumenten der Riesenbaß, so machte sich unter den Blasinstrumenten eine Signaltrompete, welche auf 3000 Metres zu hören war, bemerkbar. Da aber keine menschliche Lunge im Stande gewesen wäre, sie zu blasen, so hatte deren Verfertiger — ich glaube Herr Darché — sich bemüssigt gesehen, sie an eine Pumpe zu befestigen, durch welche man mittelst eines Hebels die Luft mit größter Gewalt in die Trompete treiben und sie auf das Furchtbarste ertönen lassen konnte.

(Zeitschrift des niederösterr. Gewerbevereins 1849, Nr. 44. Hier aus dem polytechnischen Centralblatt, Jahrg. 1850. Nr. 8.)

Kurze Uebersicht der neuern Fortschritte in der Akustik.

(Aus Liebig und Kopp's Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, Physik rc. Bd. I.)

Schallgeschwindigkeit in tropfbar flüssigen Körpern.

Um die Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten aus dem Tone abzuleiten, welche diese Flüssigkeiten in einer Orgelpfeife geben, hat Wertheim einen Apparat construirt, welcher aus einem Flüssigkeitsreservoir, ei-

ner Orgelpfeife, einer Pumpe, einem Luftbehälter und einem Manometer beſteht. Die Pfeife kann mit Hülfe der Pumpe beliebig mit Luft oder mit der betreffenden Flüſſigkeit angeblaſen werden. In dem letztern Falle gehört beſondere Sorgfalt dazu, die falſchen ziſchenden Töne zu vermeiden; der Mund der Pfeife muß etwas weniger breit und lang ſein, als für den Fall des Anblaſens mit Luft, die Spalte muß größer und die Lippe mehr nach Innen der Röhre geneigt ſein. Luftblaſen oder leichtes in der Flüſſigkeit ſuspendirtes Pulver verhindern das Zuſtandekommen des Tons gänzlich. Bei Vermeidung aller dieſer Einflüſſe aber erhält man den Grundton und die harmoniſchen Obertöne, je nach dem angewendeten Drucke. Wenn die Orgelpfeifen mit Luft angeblaſen werden, geben ſie immer einen tieferen Ton, als man nach der Länge der Pfeife und der bekannten Schallgeſchwindigkeit der Luft erwarten ſollte. — Liskovius hat bewieſen, daß die Senkung des Tones bei ſonſt gleichen Umſtänden mit der Größe des Querſchnittes wächſt. Jene hat ihren Grund in einer Verlängerung der ſchwingenden Luftſäule über die Grenzen der Pfeife hinaus und iſt alſo bei offenen Pfeifen beträchtlicher als bei gedeckten, da bei letzteren eine ſolche Störung nur am Mundſtück eintreten kann. Nimmt man zu einem Mundſtück zwei offene Röhren, L_1 und L_2, und geben dieſe Grundtöne von n_1 und n_2 Schwingungen, woraus dann ohne weitere Correction die Schallgeſchwindigkeiten v_1 und v_2 ſich berechnen, und ſind endlich x und y die Correctionen am Mundſtück und am obern Ende ausgedrückt in der nämlichen Einheit, wie die Röhrenlänge, ſo hat man $x + y = \frac{v_2 - v_1}{n_1 - n_2}$, und wenn n_1' und n_2', v_1' und v_2' die nämliche Bedeutung für die gedeckten Röhren haben, $x = \frac{v_1' - v_2'}{2(n_1' - n_2')}$. Die Correctionen können ſonach geſondert berechnet werden, allein eine Hauptſchwierigkeit bleibt zurück, indem der Grundton nicht ganz fix iſt, ſondern mit der Stärke des Windes ſich etwas ändert. Will man die harmoniſchen Obertöne benuzzen, ſo fällt der abgeleitete Grundton um ſo höher auch je höher der benutzte harmoniſche Ton liegt. — Wertheim berechnete die Correctionen nur aus ſolchen Tönen, welche mit gleichen Druckkräften hervorgebracht wurden. Er fand bei dieſer Gelegenheit, indem er die den verſchiedenen Obertönen am Meiſten zuſagenden Druckkräfte verglich, daß ſich dieſelben, wenn Luft oder wenn tropfbare Flüſſigkeiten tönen, wie die Quadrate der Ordnungszahlen in der harmoniſchen Reihe verhalten. — Die auf dieſe Weiſe gemachten zahlreichen Beſtimmungen der Schallgeſchwindigkeit weichen nie um mehr als 1 Procent von der auf anderem Wege gefundenen (332,3 Meter) ab. Die Geſchwindigkeit des Schalles iſt alſo in einer unbegrenzten Luftmaſſe die nämliche, wie in einer cylindriſchen Säule.

Die Meſſungen der Töne des in der Pfeife ſchwingenden Waſſers ergeben die Schallgeſchwindigkeit von 1173,4 Meter bei 15° C. Nimmt man an, daß das oben für die ſtarren Körper abgeleitete Geſetz auch für die tropfbar flüſſigen Körper gelte, ſo erhält man für 15° die Schallgeſchwindigkeit $1173{,}4 \cdot \sqrt{\tfrac{3}{2}} = 1437{,}1$ Meter, während die Beobachtung bei 9° 1435 Meter ergeben hat. Man muß alſo annehmen, daß auch in Flüſſigkeiten ſich die Schallgeſchwindigkeit in unbegrenzter Maſſe zu der in einem flüſſigen Faden verhält, wie $\sqrt{\tfrac{3}{2}} : 1$, was nur möglich iſt, wenn das Geſetz der Gleichheit des Druckes nach allen Seiten in der ſchwingenden Flüſſigkeitsmaſſe nicht mehr herrſcht. — Durch experimentale Beſtimmung der an der Röhrenlänge anzubringenden Correctionen, Meſſung der Schwingungszahlen und Berückſichtigung des eben ausgeſprochenen Satzes, ſind die folgenden Werthe erhalten worden.

Flüſſigkeit.	Temperatur.	Dichte.	Schallgeſchwindigkeit		Zuſammendrückbarkeit.
			in einer Säule.	in unbegr. Maſſe.	
			Meter.	Meter.	
Seinewaſſer	15°	0,9996	1173,4	1437,1	0,0000491
Künſtliches Meerwaſſer	20	1,0264	1187,0	1453,8	0,0000467
Löſung von Cl Na	18	1,1920	1275,0	1561,6	0,0000349
Löſung von SO_3 Na O	20	1,1089	1245,2	1525,1	0,0000393
Löſung von CO_2 Na O	22	1,1828	1301,8	1594,4	0,0000337
Löſung von No_5 Na O	20,9	1,2066	1363,5	1669,9	0,0000301
Löſung von Cl Ca	22,5	1,4322	1616,3	1979,6	0,0000181
Abſoluter Alkohol	23,0	0,7960	947,0	1159,8	0,0000947
Terpenthinöl	24,0	0,8622	989,8	1212,3	0,0000800
Schwefeläther	0,0	0,7529	946,3	1159,0	0,0001002

Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des Schalls in der Luft.

Challis hat die mathematiſche Theorie der Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des Schalles und der Luftvibrationen einer neuen Behandlung unterworfen und dadurch Veranlaſſung zu einer Discuſſion gegeben, an welcher ſich Airy und Stokes betheiligten, welche indeß bis jetzt ohne erhebliche Reſultate geblieben iſt.

Wie Challis, ſo hat auch Blake die Laplace'ſche Correction der Newton'ſchen Formel für die Schallgeſchwindigkeit angefochten. Iſt H die Höhe einer Luftſäule von überall der nämlichen Dichte, wie am Orte der Schallverbreitung, welche einen dem atmoſphäriſchen gleichen Druck ausübt, iſt h die Höhe einer gleich dichten Luftſäule, deren Druck der Vermehrung der Dichte entſpricht, wie ſie in der Schallwelle wirklich eintritt, ſo findet Blake die Geſchwindigkeit des Schalles derjenigen gleich, welchen ein durch den Raum $\frac{H + h}{2}$ fallender Körper erlangt, während Newton dieſen Fallraum $\frac{H}{2}$, alſo von der Intenſität des Schalles unabhängig gefunden hatte. — Blake berechnet nach ſeiner Formel die der Geſchwindigkeit von 1142 Fuß entſprechende Intenſität der Welle und die größere Dichte der Luft in derſelben nach den Formeln $h = \frac{V^2}{32} - H$; $d = \frac{V^2}{32 H}$, wo die Dichte der umgebenden Luft zur Einheit angenommen iſt, und findet $h = 12937$ Fuß, $d = 1{,}465$, während $H = 27818$, ein Reſultat, deſſen Ungereimtheit ſogleich einleuchtet, wenn man in Anſchlag bringt, wie gering die Schwingungsweite tönender Körper meiſt im Verhältniß zur Wellenlänge iſt. — Blake iſt der Meinung, daß aus der von ihm nachgewieſenen Abhängigkeit der Schallgeſchwindigkeit von der Intenſität ſich die großen Abweichungen erklären, welche ſich bei den Meſſungen ergeben haben. Doch zeigt eine genauere Betrachtung der Methoden, daß die ſeither anerkannten Fehlerquellen, namentlich der Einfluß des Windes, zur Erklärung jener Abweichungen ausreichen.

Tonſchwingungen von Stäben und Saiten.

A. Seebeck hat gezeigt, wie man die Lage der Schwingungsknoten, der Wendepuncte und der Puncte ſtärkſter Schwingung und Biegung nicht geſpannter ſchwingender Stäbe, welche ſeither nur für einen an beiden Enden freien Stab berechnet worden ſind, für alle übrigen Fälle nach einem gemeinſamen Verfahren berechnen kann. In einer Tabelle wird die Ueberſicht der Rechnungsreſultate gegeben. — Der zweite Theil der Abhandlung bezieht ſich auf die Schwingungen geſpannter Stäbe, unter welchen Fall, ſtreng genommen, die geſpannten Saiten gehören. N. Savart hatte experimentell, Duhamel theoretiſch den Satz zu begründen geſucht, daß, wenn n die Schwingungsmenge der geſpannten Saite n_0, die der nicht geſpannten Seite $\mathfrak{v}$, die der nicht ſteifen geſpannten Seite alsdann $n^2 = n_0^2 + n^2$ ſei. Seebeck leitet aus der allgemeinen Bewegungsgleichung für Saiten die hinlänglich genaue Näherungsformel für den iten Ton her:

$$n = i\, n_{,} (1 + i^2\, \delta)$$

$$n_{,} = \frac{\pi}{l} \sqrt{\left\{\frac{Pg}{p}\left(1 + 4\sqrt{\frac{a}{Pl^2}} + 12\,\frac{a}{Pl^2}\right)\right\}} \text{ und } \delta = \tfrac{1}{2}\,\pi^2\,\frac{a}{Pl^2},$$

worin P die Spannung, l die Länge, p das Gewicht der Längeneinheit der Saite und a die elaſtiſche Conſtante bedeutet. Die Abweichung des iten Tones von der harmoniſchen Reinheit iſt hiernach gleich $\frac{1 + i^2 d}{1 + d}$.

Bellani führt Beobachtungen von Gattoni an, wonach in freier Luft ſtraff ausgeſpannte Eiſendrähte nur dann tönen ſollen, wenn ein Witterungswechſel eintritt, außerdem weder bei heiterem, noch bei regnigtem oder ſehr windigem Wetter.

Theorie der muſikaliſchen Töne.

Robert Lefebvre hat der franzöſiſchen Akademie eine mathematiſche Theorie der muſikaliſchen Töne, verbunden mit einer Erörterung des allgemeinen Princips der Muſik, mitgetheilt.

Töne durch den elektriſchen Strom.

Wertheim hatte in einer frühern Arbeit zu beweiſen geſucht, 1) daß der elektriſche Strom eine vorübergehende Verminderung des Elaſticitätscoefficienten der Leiter bewirkt, 2) daß die Magnetiſirung des Eiſens gleichfalls von einer geringen Abnahme des Elaſticitätscoefficienten begleitet iſt, welche mit Unterbrechung des Stroms nur theilweiſe verſchwindet. — In einer zweiten Unterſuchung ſucht er den mechaniſchen Effect näher auszumitteln, welcher durch einen äußeren (durch eine umgewundene Spirale gehenden) oder inneren Strom auf Eiſen- und Stahlſtäbe ausgeübt wird, und ferner die Geſetze, welchen die durch die longitudinale und transverſale Erſchütterung hervorgerufenen Töne folgen. Die Reſultate ſeiner Arbeit ſpricht Wertheim in folgenden Sätzen aus: 1) Ein Strom, welcher durch eine um eine Eiſenmaſſe gewundene Spirale geht, übt auf dieſe Maſſe eine anziehende Wirkung aus, ähnlich der von Arago entdeckten Anziehung von Eiſenfeile durch den elektriſchen Leitungsdraht. 2) Dieſe Zugkraft, welche der Stromſtärke und der Größe der Eiſenmaſſe proportional iſt, kann

man sich aus einer longitudinalen und einer transversalen Composante bestehend denken. 3) Die erstere strebt, je nach der Stellung der Spirale, den Eisenstab zu verlängern oder zu verkürzen. 4) Die transversalen Composanten, deren mechanisches Aequivalent man leicht in Gewichten ausdrücken kann, treten nur bei excentrischer Lage des Eisenstabes auf; sie halten sich im Gleichgewicht, wenn die Achsen des Stabes und der Spirale zusammenfallen. 5) Der durchgehende oder innere Strom übt einen plötzlichen Stoß auf den eisernen Leiter aus, und zwischen dieser Wirkung und einer im gleichen Sinne wirkenden mechanischen Kraft ist kein Unterschied. 6) Alle deutlichen Töne, welche durch den äußeren oder inneren Strom, oder durch die Verbindung beider in einem Stabe, einem Faden, einer Platte von Stahl und Eisen hervorgebracht werden, finden in den vorher erwähnten mechanischen Wirkungen ihre vollständige Erklärung. Die durch die longitudinalen Composanten erzeugten Töne sind die nämlichen, wie die durch einen Schlag auf das Ende des Stabes in Richtung seiner Achse hervorgebrachten Longitudinaltöne. — Wartmann glaubt aus einer Reihe von Versuchen mit Glasplatten, deren Harz- oder Zinnfoliebelegung elektrisch geladen wurden, mit Saiten, Platten und Stäben von Eisen, Kupfer und Messing, welche der inducirenden Wirkung des Stromes oder eines Magneten ausgesetzt wurden und unter diesen Umständen ihre natürlichen Tonhöhe beibehielten, schließen zu dürfen, daß die Induction die Elasticität nicht merklich ändert.

Nach de la Rive entsteht in einem metallischen Leiter jedesmal ein Ton, wenn durch denselben ein discontinuirlicher Strom geht, während sich in der Nähe ein Elektromagnet befindet oder ein umgebender Schraubendraht, durch welchen ein continuirlicher Strom in gleicher Richtung mit dem tonerzeugenden geht — mag man den Leiter als geraden oder schraubenförmig gewundenen Draht, als Stab oder Röhre anwenden.

Hat man den tongebenden Leiter schraubenförmig gewunden, so giebt der discontinuirliche Strom ohne Weiteres einen Ton, welcher aber durch eine äußere oder innere Spirale mit stetigem Strome verstärkt wird. — Sobald man neben dem discontinuirlichen noch einen stetigen Strom durch den nämlichen Leiter gehen läßt, hört der Ton auf. Es erscheint demnach, als ob der Ton durch Molecularoscillationen entstehe, welche dann wegfallen, wenn die Molecüle durch einen stetigen Strom eine unveränderte Lage erhalten. Eine Röhre von weichem Eisen zwischen beiden Schraubendrähten verstärkt den Ton, wenn beide Ströme in gleicher Richtung gehen; sie schwächt oder vernichtet ihn bei entgegengesetzter Richtung der Ströme; sie hat gar keine Wirkung, wenn sie der Länge nach gespalten ist. Ein Stab von weichem Eisen in der Achse beider Schraubendrähte verstärkt den Ton immer, während Stäbe von anderm Metalle in dieser Lage gar keine Wirkung äußern. Auch in einer runden Scheibe von Messing erhielt de la Rive einen Ton, wenn der Strom vom Mittelpuncte nach dem Umfange oder umgekehrt ging. Da Quecksilber, ja der Voltaische Entladungsbogen, unter Einfluß von Elektromagneten Töne geben, so stellt de la Rive den allgemeinen Satz auf: Wenn durch irgend einen festen, flüssigen oder gasförmigen Leiter der elektrische Strom geht, so bewirken ein Magnet oder benachbarte elektrische Ströme eine gewisse Umlagerung der Molecüle; und ist der erstere Strom discontinuirlich, so oscilliren die Molecüle zwischen der natürlichen und der durch den Magnetismus gegebenen Gleichgewichtslage. Diese Oscillationen sind die Ursache eines Tones.

Physiologische Akustik.

Duhamel hat, um auszumitteln, worauf es beruht, daß der nämliche Körper unserm Ohre gleichzeitig verschiedene Töne zusenden kann, nach und nach an verschiedenen Puncten einer schwingenden Platte, welche gleichzeitig 2 oder 3 Töne gab, einen Kautschukfaden befestigt und diesen zu dem einen Ohre geleitet, während das andere verstopft war. Er überzeugte sich, daß nur auf diesem einzigen Wege ein Schalleindruck zum Gehöre gelangte, und dennoch hörte man an allen Puncten der Platte gleichzeitig sämmtliche Töne. Duhamel betrachtet demnach als ausgemacht, daß, wenn man die Schwingungsbewegung eines Punctes in mehre andere zerlegt, das Ohr auf gleiche Weise afficirt wird, mögen die componirenden Bewegungen von mehren benachbarten, oder von einem einzigen Puncte gleichzeitig ausgehen.

Scott Russell hat beobachtet, daß, wenn eine Locomotive sich mit einer Geschwindigkeit von 50—60 engl. Meilen in der Stunde bewegt, der Ton der Pfeife von einem feststehenden Beobachter entschieden höher oder tiefer vernommen wird, als von einem Beobachter auf der Maschine, je nachdem diese sich nähert oder sich entfernt. Die Erscheinung erklärt Russell ganz richtig aus der Zusammensetzung der Geschwindigkeiten der Schallwellen und der Schallquelle, und die Einwendungen Brewster's, welche eine rein physiologische Ursache annehmen will, sind, wie Harris bemerkt, ungegründet. Die Theorie dieser Erscheinung ist von Doppler, die bestätigenden Beobachtungen sind von Ballot schon im Jahre 1845 gegeben worden. — Russell erkennt in der Höhenverschiedenheit der directen und der reflectirten Töne eine Ursache des peinlichen Eindrucks, welchen das Ohr erhält, wenn man mit einem Train unter einer Brücke durchfährt.

Segond hat Untersuchungen über den Ursprung des verschiedenartigen Klanges der menschlichen Stimme angestellt. Je kleiner die Räume der Luftröhre, des Rachens, des Mundes und der Nase, desto heller und schreiender wird nach ihm die Stimme; was die

Erklärung der Nasenstimme betrifft, so macht Segond auf den Unterschied aufmerksam, der darin liege, ob der Ton durch die Nasenhöhle gehe, oder ob er nur in der geschlossenen Nasenhöhle Resonanz finde. In dem letzteren Falle tritt der Character der Nasenstimme am Entschiedensten hervor.

Segond hat ferner Untersuchungen angestellt über die menschliche Stimme beim Einathmen, und über den Zusammenhang der Totalbewegung des Kehlkopfs mit der Tonhöhe und Tonstärke.

Apparate.

Eine Handorgel wurde beschrieben von Stein, ein Akumeter oder Meßinstrument für die Güte des Gehörs von Marloye nach Blanchet's Angabe.

Fortpflanzung des Schalls.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles. — Challis hat seine Bemühungen, die Geschwindigkeit der Wellenbewegung in elastischen Mitteln, insbesondere die des Schalles in der Luft, aus den Grundgleichungen der Hydrodynamik herzuleiten, fortgesetzt, unter fortwährender Polemik mit Stokes. Challis hat im Verlauf seiner Untersuchungen gefunden, daß man weder ebene noch sphärische Wellen in elastischen Mitteln annehmen könne, erstere nicht, weil, nach einer Untersuchung von Earnshaw „eine obere Welle durch eine flüssige Masse nur dann vollständig fortgepflanzt werden kann, wenn sie sich durch das ganze Medium von einer Grenze zur andern erstreckt," und weil, wie Challis aus den Gleichungen der Hydrodynamik folgert, verschiedene Theile der Welle sich mit ungleicher Geschwindigkeit fortbewegen; die sphärischen Wellen aber erweisen sich als unverträglich mit dem Grundsatze der Beständigkeit der Massen. Ueber diesen letztern Punct verbreitet sich die Polemik der beiden genannten Mathematiker hauptsächlich. — Challis läßt die eigentliche Form der Welle unbestimmt; er gelangt mittelst Rechnungen, welche im Auszuge unverständlich sein würden, zu dem Ausdrucke für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $v = a\sqrt{1 + \frac{e\,\lambda^2}{\pi^2}}$, und durch Bestimmung von e, $v = a\sqrt{1 + \frac{4}{\pi^2}}$, worin a die bekannte Newton'sche Schallgeschwindigkeit bedeutet. Die Formel giebt $v = 916{,}322\sqrt{1 + \frac{4}{\pi^2}} = 1086{,}25$ Fuß, während die Beobachtung 1089,42 Fuß geliefert hat. — Der Factor $\sqrt{1 + \frac{4}{\pi^2}}$ tritt hier an die Stelle der bekannten Laplace'schen Correction und ist dem Zahlenwerthe nach damit fast identisch. — Challis verwirft die Ansicht, als ob durch Wärmebindung und Entbindung in den verdünnten und verdichteten Wellentheilen eine Vergrößerung der Schallgeschwindigkeit entstehen könne. Die Wärme, meint er, müsse sich augenblicklich im Raume verbreiten, und eine Temperaturerhöhung durch Compression könne nur in geschlossenen Räumen zu Stande kommen, wo die Wände die Wärmestrahlen in kurzer Zeit unzähligemal reflectiren. — Challis hat über diesen Punct, wie früher von Airy, so nun von Moon eine Entgegnung gefunden. Er erklärt übrigens, unter nochmaliger Verwahrung gegen das unlogische Verfahren von Stokes, die Discussion seinerseits für geschlossen, wozu denn auch Stokes beistimmt.

Da indessen Airy einige Ansichten darüber bekannt gemacht hat, wie trotz der oben angeführten Resultate von Challis doch ebene Wellen denkbar seien, so sieht sich Letzterer veranlaßt, auch hierauf nochmals zu erwidern. — Airy erhält allerdings mit Challis das Resultat, daß, je weiter die Welle vorschreitet, um so mehr die Geschwindigkeit der Vor- und Rückwärtsbewegung ungleich wird, und dieß sowohl bei Wasser- als bei Luftwellen. Er nimmt an, daß hierdurch endlich an der Grenze das bekannte Ueberstürzen, Brechen oder Branden der Welle bedingt werde, was man immer beobachte, wenn eine starke Fluthwelle sich auf längere Strecken in einem Fluß fortpflanze. Ein solches Aufhören der Continuität in den Luftwellen, meint Airy, müsse die Verwandlung eines musikalischen Tones in ein Geräusch zur Folge haben. Um die Analogie beider Erscheinungen plausibel zu machen, führt er an, daß Zischlaute vom Echo nicht wiedergegeben werden, gerade wie gebrochene Wellen an einer senkrechten Wand nicht zurückgeworfen werden, daß ferner in den bekannten Flüstergallerien nicht die musikalischen Töne, wohl aber ein leises Geflüster weit an der Wölbung hinlaufe, wie die gebrochenen Wellen ihrerseits weit an Steindämmen hingehen, ohne ihre Form zu ändern.

In der Erwiderung kommt Challis nochmals auf Stokes's unlogisches Verfahren zurück, und bemerkt bezüglich der Ansichten von Airy, daß diese allen Erfahrungen widerstreiten, wie aus Biot's Versuchen folge, daß Worte und musikalische Töne auf große Strecken unverändert fortgepflanzt werden und daß daher die Wellen im Wesentlichen ihre Form behaupten müssen.

Martins theilt Beobachtungen mit, welche er mit Bravais über die Verbreitung des Schalles in der dünnen Luft hoher Regionen angestellt hat. Zwei Stimmgabeln, welche den Ton $\bar{c}$ gaben und, auf Resonanzkästchen angeschraubt, mit Stäbchen angeschlagen wurden, dienten als Schallquellen. Der Ton wurde bei einem ersten Versuche zu St. Cheron, 150 Meter über der Meeresfläche, zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags, bis auf 254 Meter Entfernung gehört; Abends um 11 Uhr dagegen bis auf 379 Meter. —

Bei einem zweiten Versuche auf dem Faulhorn, 2620 Meter über der Meeresfläche bei vollkommener Stille der Umgebung trug der nämliche Ton bis zu 650 M. Weite. — Bei einem dritten Versuche endlich, auf dem großen Plateau des Montblanc in 3910 M. Höhe, wurde der Ton bis zu 337 M. Entfernung vernommen. Nimmt man an, daß die Intensität eines durch die nämliche Ursache erzeugten Tones sich wie die Dichte des umgebenden Mittels verhält und im umgekehrten Verhältniß des Quadrates der Entfernung abnimmt, und reducirt hiernach die beobachteten Tragweiten auf die Dichte der umgebenden Luft, so hat man:

Station.	Höhe über der Meeresfläche.	Beobachtung Tragweite.	Barometerstand bei 0°.	Temperatur.	Dichte der Luft.	Reducirte Tragweite.
	Meter	Meter	Millimeter			Meter
St. Cheron	750	254	744,3	24°	0,900	268
		379	744,7	17°	0,923	394
Faulhorn	2620	550	558,5	7°,2	0,716	650
Montblanc	3910	337	447,9	3°,5	0,637	422

Martins schreibt die größere Tragweite in höheren Regionen der dort herrschenden Stille zu und legt auf andere Ursachen, wie die Abwesenheit von Luftströmungen und Feuchtigkeit, welche die Luft dishomogen machen, nur ein untergeordnetes Gewicht.

Brechung der Schallstrahlen. — Doppler überzeugt, daß die Schallstrahlen beim Uebergang aus einem Mittel ins andere gebrochen werden müssen, hat vorgeschlagen, die Brechungsverhältnisse aus der totalen Reflexion herzuleiten. — Sowohl die Methode des Experimentirens, welche er vorschlägt, als die Rechnung, welche er auf eine Beobachtung von Colladon und Sturm gründet, beweisen, daß Doppler annimmt, die Schallstrahlen werden beim Uebergang aus einem festen oder tropfbar flüssigen Körper in Luft vom Einfallsloth abgelenkt, wie die Lichtstrahlen; während doch gerade das Umgekehrte statthaben muß, da der Brechungsexponent nichts Anderes ist, als das Verhältniß der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in beiden Mitteln.

Töne durch den elektrischen Strom. — Veranlaßt durch die im vergangenen Jahre mitgetheilte Arbeit von Wertheim, hat de la Rive seine Untersuchungen über die durch den elektrischen Strom erregten Töne fortgesetzt, indem er im Gegensatz zu Wertheim der Ansicht ist, daß nicht sowohl eine äußere, durch den elektrischen Strom ausgeübte Stoßwirkung, als vielmehr eine im Innern der Masse vorgehende Umlagerung der Molecüle Ursache der beobachteten Töne sei.

Eisenfeile im Innern einer Spirale richtet sich, sobald ein Strom durch letztere geht, in Fäden der Achse der Spirale parallel; die Fäden bilden sich und zerfallen abwechselnd bei intermittirendem Strome. Aehnlich hat man sich die Lagerung der Molecüle in Eisen zu denken, wenn es magnetisirt wird, und die Molecüle vibriren um ihre natürliche Gleichgewichtslage, bei intermittirendem Strome. Es stimmt mit dieser Ansicht die Beobachtung von Joule, daß Eisenstäbe sich bei der Magnetisirung verlängern. Die genannten Wirkungen sind begreiflicher Weise lebhafter im weichen Eisen, als im gehärteten Stahle. Ist das Eisen oder der Stahl im Voraus magnetisirt, so erhält man durch die Spirale schwächere Schwingungen, wenn sie in gleichem Sinne, stärkere, wenn sie in entgegengesetztem Sinne wirkt.

Ein discontinuirlich durch einen Eisendraht selbst gehender Strom hat die nämliche Wirkung, welche er als äußerer Strom unter den günstigsten Umständen äußern würde. Bei Stahldrähten oder sehr dicken Eisendrähten ist der äußere Strom wirksamer. Die Wirkung des discontinuirlichen Stromes wird durch die gleichzeitige Wirkung des continuirlichen bei weichem Eisen vermindert, bei dem Stahle dagegen erhöht. Die verstärkende Wirkung im Stahle dauert selbst nach dem Aufhören des continuirlichen Stromes noch kurze Zeit fort und verschwindet ruckweise. — Alle genannten Erscheinungen erklären sich einfach, wenn man annimmt, daß durch den durchgehenden Strom die Molecüle eine transversale Anordnung erhalten, wie sie durch die umgebenden Spirale oder die Magnetisirung longitudinal gerichtet werden. Auch die transversale Wirkung des durchgehenden Stromes hat de la Rive durch Eisenfeile unter verschiedenen Umständen anschaulich gemacht und bemerkt noch, daß Joule gefunden, daß sich Eisenstäbe unter Einwirkung eines durchgehenden Stromes verkürzen.

Ist der continuirliche Strom dem discontinuirlichen entgegengerichtet, so wird der Ton, welchen der letztere im weichen Eisen hervorruft, geschwächt, im Stahle hört man eine Aenderung, aber keine Abnahme der Stärke. Um den Einfluß der Magnetisirung bei durchgehendem discontinuirlichen Strome kennen zu lernen, legte de la Rive einen Stab weichen Eisens auf die beiden Pole des Elektromagneten, verhinderte jedoch die metallische Berührung durch ein dazwischengeschobenes Kartenblatt und belastete das Eisen mit beträchtlichem Gewicht, um eine Verschiebung unmöglich zu machen. Der discontinuirliche Strom verursachte eine Reihe trockener Schläge, welche im Augenblicke der Thätigkeit des Elektromagneten stärker und tiefer wurden, was auf einem stärkeren Oscilliren zwischen der longitudinalen und transversalen Lage beruht.

Die Versuche mit andern metallischen (nicht magnetischen) Leitern, welche de la Rive in dem zweiten Theile seiner Abhandlung beschreibt, sind in jeder Be-

ziehung die nämlichen, welche ſchon im vorjährigen Berichte mitgetheilt wurden.

Mehrfaches Tönen. — Wir kommen nochmals auf eine Arbeit Duhamel's über vielfache Reſonanz zurück, von welcher ſchon im vorjährigen Berichte die Rede war. — Daß ein und derſelbe ſchwingende Körper mehre Töne gleichzeitig geben kann, ſteht feſt und wird von Niemandem geleugnet. Daß ein Ohr viele Töne, deren Schwingungen gleichzeitig zu ihm gelangen, auch gleichzeitig und von einander unterſchieden wahrnimmt, iſt eben ſo gewiß. Daß die Lufttheilchen, welche die verſchiedenen Wellenſyſteme zum Ohre fortpflanzen, unter deren Einfluß immer nur eine reſultirende Bewegung annehmen können, und daß dem Ohr demnach die Fähigkeit inwohnen muß, aus dieſer reſultirenden Bewegung die Perioden der componirenden Wellenzüge herauszuhören, iſt eine nothwendige Schlußfolgerung. Worauf aber dieſe Fähigkeit beruht, darüber kann vorerſt eine nähere Nachweiſung nicht gegeben werden. — Wenn man annimmt, daß dieſe Sätze ſeither allgemein unerkannt waren, ſo findet man in der Abhandlung Duhamel's nichts Neues. Dagegen muß es im höchſten Grade auffallend erſcheinen, daß Duhamel, nachdem er ſich durch das bereits im vorjährigen Berichte erwähnte Experiment überzeugt hatte, daß an allen Puncten einer elaſtiſchen Platte, welche gleichzeitig mehre Töne giebt, die dieſen entſprechenden Schwingungszuſtände wirklich vorhanden ſind und von jedem Puncte alſo ſämmtliche Töne gleichzeitig, wenn auch in verſchiedener Stärke, ausgeben, daß er Angeſichts dieſer Thatſache eine frühere Anſicht, welche dadurch widerlegt wird, nicht nur nicht widerruft, ſondern ſogar aufs Neue vorbringt. — Bekanntlich hat Daniel Bernoulli die Möglichkeit der Coexiſtenz verſchiedener Schwingungszuſtände in dem nämlichen elaſtiſchen Körper, welche man aus den gleichzeitig gegebenen Tönen ſchon anzunehmen geneigt ſein mußte, auch aus den Bewegungsgeſetzen elaſtiſcher Körper mathematiſch abgeleitet. Nicht alle Phyſiker wollten indeſſen einſehen, wie es dem Ohre möglich ſein ſollte, aus der reſultirenden Bewegung die Perioden der componirenden Schwingungen zu vernehmen, ohne daß hierdurch übrigens im Geringſten ein Einwand gegen die Art, wie Bernoulli den Schwingungszuſtand characteriſirt hatte, erhoben werden ſollte. Duhamel aber glaubte auf mathematiſchem und experimentellem Wege den folgenden Satz begründet zu haben. Wenn ein Körper durch mehre Urſachen erſchüttert wird, welche einzeln die Töne hervorbringen würden, deren der Körper (nach ſeiner Form und Elaſticität) fähig iſt, ſo theilt ſich ſeine Oberfläche in eine gewiſſe Anzahl von Abtheilungen, deren jede Schwingungen von anderer Dauer vollendet. Dieſe verſchiedenen Schwingungszeiten gehören den Tönen an, welche den einzelnen wirkenden Urſachen entſprechen, und man befindet ſich im nämlichen Falle, als ob mehre getrennte Oberflächen, jede mit einem geſonderten Schwingungszuſtande, vorhanden wären. Duhamel ſchloß nämlich: daß, wenn eine Platte, z. B., zwei verſchiedene Töne gebe, alſo mit verſchieden geordneten Knotenlinien, jedesmal über der Knotenlinie des einen Tones und in der Nähe derſelben nur der andere Ton vernehmbar ſei. Als er das Ohr über die verſchiedenen Theile einer Platte hielt, welche gleichzeitig Grundton und Quinte gab, ſchien ſich ihm ſeine Vorausſicht zu beſtätigen, und auch Verſuche von Savart mit Reſonanzröhren ſprachen dafür. Niemand wird an der Richtigkeit dieſer Wahrnehmungen zweifeln, die indeſſen zu dem oben ausgeführten Satze, welcher der anerkannten Bernoulli'ſchen Theorie widerſpricht, keineswegs berechtigen. Duhamel hätte nun, nach ſeinen neueren Erfahrungen, um Mißverſtändniſſen vorzubeugen, ſeine frühere Anſicht offen widerrufen ſollen.

In der That hätte dann Antoine nicht nöthig gehabt, eine Widerlegung zu unternehmen. Antoine giebt eine Aufzählung der Experimente, welche Merſenne, William Noble, Thomas Pigot, Daniel Bernoulli, Sauveur und Wallis angeſtellt, um das gleichzeitige Auftreten der verſchiedenen Schwingungszuſtände an einer Saite nachzuweiſen, welche dem Grundtone und den harmoniſchen Obertönen entſprechen. Er ſucht alsdann an Abbildungen die Form dieſer Schwingungszuſtände zu erörtern; ſeine Darſtellung iſt indeſſen mangelhaft, indem, z. B., wenn Grundton und Octave einer Seite gleichzeitig tönen, der Mittelpunct ſicher nicht ſo lange in ſeiner größten Ausdehnung ruht, bis die Hälften, welche die Octave geben, in die entgegengeſetzte Schwingungslage übergetreten ſind. — Nachdem Antoine gezeigt, daß, neben den von ihm angeführten Thatſachen, der oben mitgetheilte Satz von Duhamel nicht beſtehen könne, giebt er noch einige Betrachtungen über den Violinbogen, die indeſſen nichts Neues enthalten.

Theorie der Stöße oder Schwebungen.

Von Vincent iſt eine Arbeit über die Stöße oder Schwebungen erſchienen, welche ſich durch gediegene Durchführung und durch eine bei den franzöſiſchen Gelehrten nicht allzuhäufige Würdigung deutſchen Verdienſtes und Kenntniß deutſcher Literatur auszeichnet. — Es iſt zu bedauern, daß Vincent die Arbeiten und Bemerkungen über Combinationstöne von Weber, Hallſtröm, Röber und Poggendorf nicht gekannt oder doch nicht mit berückſichtigt und nicht ſeine Geſchicklichkeit zur Aufhellung auch dieſes immer noch dunkeln Gebiets zugleich angewendet hat. Denn jene Arbeiten beweiſen, daß weder der von Vincent citirte Satz Tartini's: „Wenn 2 Töne mit den Schwingungszahlen μ und μ' gleichzeitig angegeben werden, ſo hört man außer ihnen noch einen reſultirenden Ton, deſſen Schwingungszahl dem gemeinſchaftlichen Maße von μ und μ'

gleichkommt," noch die Bemerkung Vincent's, daß Ab- und Zunahme der Tonstärke, Stoß oder Schwebung und resultirender und Combinationston ein und dasselbe Phänomen seien und sich nur durch die Häufigkeit der Wiederkehr der nämlichen Thätigkeit unterscheiden, wie gegründet diese Ansicht auch sein mag, — zur Erklärung der bis jetzt wirklich beobachteten Combinationstöne ausreichen.

Die Stöße oder Schwebungen, welche unter gewissen Umständen bei gleichzeitigem Anschlagen zweier oder mehrer Töne gehört werden, hat bekanntlich der Crefelder Seidenmanufacturist Scheibler im 2., 3. und 4. Jahrzehent unseres Jahrhunderts mit bewundernswerther Beharrlichkeit studirt und die schönsten Anwendungen auf Tonmessungen und Stimmung der Orgel und des Claviers darauf gegründet. Die Theorie dieser Phänomene war jedoch weder von Scheibler noch von einem andern Physiker genügend aufgehellt. Vincent gebührt das Verdienst, diese Lücke vollständig ausgefüllt zu haben, indem er einestheils das allgemeine Gesetz aufgefunden hat, wonach aus der Abweichung von der Reinheit in irgend einem Toninterval, in Schwingungen ausgedrückt, die Zahl der daraus hervorgehenden Stöße, oder umgekehrt aus der Zahl der letzteren die ersteren gefunden werden können, — und er anderntheils eine vollständige Ableitung aller der Formeln gegeben hat, wonach die bei der Tonmessung und Orgelstimmung dienenden Tabellen berechnet werden können.

Der Fundamentalsatz der Theorie lautet: Wenn $m : n$ das einfachste Zahlenverhältniß der Schwingungszahlen irgend einer Consonanz ausdrückt, wenn km und kn die wirklichen Schwingungszahlen beider Töne in einer gewissen Zeit sind, so hat man, um in der nämlichen Zeit einen Stoß hervorzubringen, entweder km um $\frac{1}{n}$ oder kn um $\frac{1}{m}$ Schwingung zu vermehren oder zu vermindern.

Vincent bemerkt, daß dieser Satz ganz den Anschein eines Paradoxons habe, da der Stoß aus dem Zusammentreffen der Maxima der beiden Wellenzüge entstehe; allein dieser Schein verschwinde, wenn man bedenke, daß 1) die Aenderung in der Schwingungszahl (wie die folgende Entwickelung sogleich zeigen wird) nicht genau, sondern nur angenähert so sei, wie in dem angeführten Satze behauptet wird, und daß 2) der Stoß zwar nicht genau am Ende einer Secunde, sondern nach der knten Schwingung des tiefen, oder nach der kmten des hohen Tones erfolge, die Abweichung, als ein Bruchtheil einer Schwingungsdauer, aber so klein sei, daß man sie nicht wahrnehme. — Den Beweis des obigen Satzes giebt Vincent zunächst für $n = 1$, sowohl für den Fall, daß die Aenderung am höheren, als auch für den Fall, daß sie am tiefern Tone angebracht werden soll. — Wir gehen gleich zu dem Beweise für den ganz allgemeinen Fall über. — Es seien m und n die Schwingungszahlen einer Consonanz und Primzahlen unter sich, es sei $\frac{m'}{n'}$ der dem Bruche zunächst liegende Näherungsbruch, welchen man aus der Verwandlung des letzteren in einen Kettenbruch erhält, so giebt $\frac{km + m'}{kn + n'}$ das der Consonanz $\frac{m}{n}$ zunächst liegende Verhältniß an, bei welchem nur eine Coincidenz während einer Secunde möglich ist, so daß alle Töne $km + m'$ und $kn + n'$ einen Stoß in der Secunde geben. — Das Verhältniß $\frac{km + m'}{kn + n'}$ läßt sich, ohne um einen in akustischer Beziehung in Betracht kommenden Werth, von demselben abzuweichen, vereinfachen. Bedenkt man, daß nach einer bekannten Eigenschaft der Kettenbrüche $mn' - n' = \pm 1$, also $m' = \frac{mn' \pm 1}{n}$, so ist

$$\frac{km + m'}{kn + n'} = \frac{(kn + n')\, m \pm 1}{(kn + n')\, n} =$$

$$\frac{km \pm \frac{1}{n + \frac{n'}{k}}}{kn} = \frac{km \pm \frac{1}{n}\left(\frac{1}{1 + \frac{n'}{kn}}\right)}{kn}$$

und da man den Factor $\frac{1}{1 + \frac{n'}{kn}}$ ohne Bedenken gleich 1 setzen kann, $\frac{km + m'}{kn + n'} = \frac{km \pm \frac{1}{n}}{kn}$.

Ebensowohl hätte man $\frac{km + m'}{kn + n'} = \frac{km}{kn \pm \frac{1}{m}}$ finden können, womit der oben ausgesprochene Fundamentalsatz bewiesen ist. Vincent spricht diesen Satz noch auf folgende Weise aus: Um die Anzahl der Stöße zu finden, welche 2 Töne, die sehr nahe eine Consonanz bilden, in einer gewissen Zeit geben, muß man die Zahl der Schwingungen, um welche der eine Ton von der Reinheit abweicht, multipliciren mit der Zahl, welche dem zweiten als richtig angenommenen Ton in dem einfachsten Ausdrucke des Consonanzverhältnisses zukommt. — Diesen Multiplicator nennt Vincent den Consonanzcoefficient. — Auf die absolute Schwingungszahl kommt es hierbei, wie man sieht, gar nicht an, sondern nur auf die Art der Consonanz und die Größe der Abweichung von der Reinheit.

Um zu zeigen, wie Scheibler mittelst der von ihm sogenannten Combinationstöne ersten Grades und höherer Grade, wenn auch auf falscher theoretischer Grundlage, doch für die verschiedenen Consonanzen das

richtige Verhältniß zwischen der Zahl der Schwingungen und derjenigen der Stöße finden konnte, beweis't **Vincent**, daß, wenn man im Verhältniß $\frac{km}{kn}$ den Zähler um eine kleine Größe a vermehrt, und den größten Theiler des Verhältnisses $\frac{km + a}{kn}$ sucht, man immer im Verlaufe der Rechnung zu einem Reste $r = na$ kommt, welcher im Verhältniß zum Divisor, der nahe gleich k ist, sehr klein ausfällt. **Scheibler** hat denn in der That nichts Anderes gethan durch die wiederholte Aufsuchung der Differenzen und Differenzen von Differenzen, als was hier angedeutet ist, und bei der Aufsuchung des gemeinschaftlichen Theilers jedesmal geschieht.

Vincent giebt alsdann eine Auseinandersetzung des **Scheibler**'schen Metronoms und der Terminologie dieses Forschers; er nimmt mit diesem das Normal-$\bar{a}$ zu 440 ganzen Schwingungen oder 880 Vibrationen oder 6600 Pendelgraden an und lös't nun in eleganter und übersichtlicher Weise eine Reihe Aufgaben der Tonmessung und Instrumentenstimmung, welche in den angeführten **Scheibler**'schen Schriften zwar meist schon enthalten, allein nicht eben klar vorgetragen sind. Wir führen beispielsweise die folgenden Aufgaben an:

1) Um wieviel Schwingungen in der Secunde muß ein Ton der 12 Consonanzen erhöht oder erniedrigt werden, um einen Stoß in dieser Zeit zu geben? Wie viel Stöße erfolgen, wenn die Aenderung eine Schwingung beträgt? Die Antwort folgt unmittelbar aus obigem Satze und ist in der folgenden Tafel übersichtlich gegeben.

Nr.	Art der Consonanz.	Verhältniß.	Schwingungen mehr od. weniger für 1 Stoß		Stöße mehr oder weniger für 1 Schwingung.	
			höherer Ton	tieferer Ton	höherer Ton	tieferer Ton
1	Einklang	1:1	1	1	1	1
2	Octave	2:1	1	$\frac{1}{2}$	1	2
3	Doppeloctave	4:1	1	$\frac{1}{4}$	1	4
4	Quinte	3:2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	2	3
5	Quarte	4:3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	3	4
6	Große Terz	5:4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	4	5
7	Kleine Terz	6:5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	5	6
8	Große Sexte	5:3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	3	5
9	Kleine Sexte	8:5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{8}$	5	8
10	Duodecime	3:1	1	$\frac{1}{3}$	1	3
11	Decime	5:2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	2	5
12	Septemdecime	5:1	1	$\frac{1}{5}$	1	5

2) Wenn man $a = 220$ Schwingungen, sowie die aufsteigende Terz, Quart, Quinte, Sexte als gegeben betrachtet, wie muß man diese letztern ändern, damit sie mit a einen Stoß in der Secunde geben, und wie viel Stöße geben die so geänderten Töne mit dem $\bar{a}$ von 440 Schwingungen? Die Beantwortung ist ebenfalls eine leichte Folgerung aus dem Fundamentalsatze.

Wenn $\frac{m}{n}$ eine Consonanz ist und m und n Primzahlen unter sich und beide ungerade sind, so stellen $\frac{m \cdot 2p}{n}$ und $\frac{m}{n \cdot 2p}$ höhere und tiefere Octaven vor; die Anzahl von Schwingungen, um welche man einen Ton dieser Intervalle ändern muß, um 1 Stoß zu erhalten, oder die Anzahl Stöße für eine Schwingung mehr oder weniger sind die folgenden:

	Schwingungen f. 1 Stoß		Stöße f. 1 Schwingung	
	Höherer Ton.	Niederer Ton.	Höherer Ton.	Niederer Ton.
$\frac{m}{n}$	$\frac{1}{n}$	$\frac{1}{m}$	n	m
$\frac{m \cdot 2p}{n}$	$\frac{1}{n}$	$\frac{1}{m \cdot 2p}$	n	$m \cdot 2p$
$\frac{m}{n \cdot 2p}$	$\frac{1}{n \cdot 2p}$	$\frac{1}{m}$	$n \cdot 2p$	m

Unter dem für $\frac{m}{n}$ gemachten Voraussetzen bleibt demnach die Anzahl der Stöße oder Schwingungen die nämliche für alle höheren Octaven, wenn die kleine Aenderung am höheren Tone, — für alle tieferen Octaven, wenn die Aenderung am tieferen Tone angebracht ist. Die Anzahl der Schwingungen wächst dagegen im Verhältniß der Octave; die Anzahl der Stöße im umgekehrten Verhältnisse, wenn man zu tieferen Octaven übergeht, aber am höheren Tone ändert, oder zu höheren Octaven übergeht und am tieferen Tone ändert.

Gesetzt, man bringe an dem a eine kleine Aenderung an, so daß es mit $\bar{a}$ eine gewisse Anzahl von Stößen gebe, oder man substituire dem a, wie **Scheibler** sich ausdrückt, ein Hülfs-a, so findet man auf folgende Weise die Anzahl von Stößen, welche irgend ein Ton der gleichtemperirten Scale mit dem Hülfs-a macht oder die Pendelnummer X, bei welcher irgend eine leicht zu beobachtende Stoßzahl N auf eine Schwingung kommt.

Es sei A die Schwingungszahl des Hülfs-a, B die eines Tones der temperirten Scale, $\frac{m}{n}$ das Consonanzverhältniß von A zu B; wenn a nicht geändert wäre, so ist $(B - \frac{m}{n} A)\, n$ die Anzahl der Stöße

in der Secunde, und $X = (B - \frac{m}{n} A)\, n \cdot \frac{60}{N}$ (1) die gesuchte Pendelnummer.

Wenn das Normal-$\bar{a}$ anstatt 440 Schwingungen 420 oder 460 Schwingungen macht, so tritt in der oben berechneten Pendelnummer eine Aenderung ein. Betrachtet man das Hülfs-$\bar{a}$ als aus 2 Theilen bestehend, aus dem reinen a, welches halb so viel Schwingungen hat, als $\bar{a}$ und der von den Stößen abhängigen Abweichung ε, so wird von einer Aenderung von $\bar{a}$ nur der Theil a afficirt werden, und man hat:

$$(2)\quad X = \left\{B - \frac{m}{n}(a+\varepsilon)\right\} n \frac{60}{N} \text{ für das Normal-}\bar{a}$$

$$X' = \left\{B' - \frac{m}{n}(a'+\varepsilon)\right\} n \frac{60}{N} \text{ für d. abweichende } \bar{a}.$$

Bezeichnet man die beiden $\bar{a}$ mit D und D', so ist $B' = B\frac{D'}{D}$, $a' = a\frac{D'}{D}$, daher $X' = -\varepsilon \cdot m \frac{60}{N} + \left(X + \varepsilon m \frac{60}{N}\right)\frac{D'}{D}$ oder, wenn man den Unterschied $D' - D = d$ setzt,

$$(3)\quad X' = X + \left(X + \varepsilon \cdot m \frac{60}{N}\right)\frac{d}{D}.$$

Um auch den Uebergang aus einer hiernach berechneten Tafel zu einer ähnlichen Tafel, für welches das Hülfs-$\bar{a}$ um Weniges höher oder tiefer liegt, durch eine einfache Correction auszudrücken, kann man die Gleichungen (2) benutzen, wenn man in der zweiten derselben nicht B' und a', sondern ε accentuirt, da auf diese Größe nunmehr die Aenderung fällt. Man erhält

$$(4)\quad X' - X = (\varepsilon - \varepsilon')\, m \frac{60}{N}.$$

Da $B - \frac{m}{n} a$ die Anzahl der Schwingungen bedeutet, um welche der temperirte Ton von dem reinen Intervall abweicht, so kann man diese Größe mit Δ bezeichnen, und aus der ersten der Gleichungen (2) und der Gleichung (3) erhält man dann:

$$(5)\quad X' = X + \frac{60}{N}\, n\, \frac{\Delta d}{D}.$$

Ist eine Tafel der Werthe von X ein für alle mal berechnet, so sind es namentlich die Formeln (4) und (5), welche bei der Berechnung von Tafeln für Tonmessung und Instrumentenstimmung in besonderen Fällen zur Anwendung kommen. Zur leichteren Anwendung der Formel (5) giebt Vincent mehre Hülfstafeln, deren eine die Werthe $\frac{1}{D}$, $\frac{2}{D} \ldots \frac{9}{D}$ für $D = 440$ enthält; die folgende giebt die Werthe von Δ für die Töne der temperirten Scale:

Ton.		Genaues Intervall. $\frac{m}{n}\bar{a}$	Temperirtes Intervall.	Δ
a	$= \frac{1}{2}\,\bar{a}$	440,000	440,000	0,000
b	$= \frac{8}{15}$ "	469,333	466,164	− 3,169
h	$= \frac{9}{16}$ "	495,000	493,884	− 1,116
$\bar{c}$	$= \frac{3}{5}$ "	528,000	523,251	− 4,749
$\overline{cis}$	$= \frac{5}{8}$ "	550,000	554,365	+ 4,365
$\bar{d}$	$= \frac{2}{3}$ "	586,667	587,329	+ 0,662
$\overline{es}$	$= \frac{32}{45}$ "	625,778	622,253	− 3,525
$\bar{e}$	$= \frac{3}{4}$ "	660,000	659,255	− 0,745
$\bar{f}$	$= \frac{4}{5}$ "	704,000	698,456	− 5,544
$\overline{fis}$	$= \frac{5}{6}$ "	733,333	739,989	+ 6,656
$\bar{g}$	$= \frac{8}{9}$ "	782,222	783,991	+ 1,769
$\overline{as}$	$= \frac{15}{16}$ "	825,000	830,609	+ 5,609
$\bar{a}$	$= 1$ "	880,000	880,000	0,000

Wenn zwei Töne nahe im Verhältniß der Consonanz m : n stehen, so ist ihr genaues Verhältniß $\frac{mk}{nk + n'}$ leicht auszumitteln, wenn sie eine leicht zu zählende Menge von Stößen in einer bestimmten Zeit mit einander machen. Ist die Anzahl der Stöße b, so ist $n' = \pm \frac{b}{m}$ die Anzahl der Schwingungen, um welche der eine Ton nk von der Reinheit abweicht. — In den meisten Fällen aber wird die Zahl der Stöße nicht leicht zu bestimmen sein, und es ist dann erforderlich, zwischen beiden Tönen einen Hülfston einzuschalten, der mit jedem der beiden gegebenen zählbare Stöße macht. Das Verhältniß der Schwingungszahlen sei nahe durch m : p : n ausgedrückt und m, n, p seien Primzahlen unter sich. Macht mk mit pk in der Secunde B Stöße, so ist das Verhältniß der Schwingungszahlen $\frac{mk}{pk + \frac{B}{m}}$; macht der zweite Ton mit dem dritten B', so gilt für sie das Verhältniß: $\frac{pk + \frac{B}{m}}{nk + \frac{nB}{mp} + \frac{B'}{p}}$; und ist endlich die Anzahl der Stöße des ersten mit dem dritten Tone b, so hat man:

$$\frac{mk}{nk + \frac{b}{m}} = \frac{mk}{pk + \frac{B}{m}} = \frac{pk + \frac{B}{m}}{nk + \frac{nB}{pm} + \frac{B'}{p}} = \frac{mk}{nk + \frac{nB}{mp} + \frac{B'}{p}}$$

oder $n' = \frac{b}{m} = n \left(\frac{B}{m\,p} + \frac{B'}{p\,n}\right)$.

In den meisten Fällen wird die Voraussetzung, daß m, n und p Primzahlen unter sich sind, nicht zutreffen, da man schon, um den Ton p einschalten zu können, häufig m und n mit der nämlichen ganzen Zahl multipliciren muß. Sind α, β, γ die gemeinschaftlichen Maße von m und p, n und p, m und n, so wird die letzterhaltene Gleichung

$$\frac{\gamma\, b}{m} = n \left(\frac{\alpha\, B}{m\,p} + \frac{\beta\, B'}{np}\right).$$

Hat man zwischen 2 Tönen m und m^h, h — 1 Zwischentöne m', m'', . . . m^{h-1} einschalten müssen, und die Stöße zwischen je zwei zunächst liegenden B, B′, B″ . . . gemessen, so ist die Abweichung von der Reinheit im Tone m^h ausgedrückt durch

$$m^h \cdot \left\{\frac{B\,\alpha}{m\,m'} + \frac{B'\,\beta}{m'\,m''} + \frac{B''\,\gamma}{m''\,m'''} + \ldots + \frac{B^{h-1}}{m^{h-1}\,m^h}\right\}.$$

Um mittelst Zählung der Stöße die absolute Schwingungszahl eines Tones auszumitteln, braucht man nur von dem Tone m k stufenweise bis zu einem andern mit $m^h\,k + \varepsilon$ fortzugehen, der mit dem ersteren entweder genau eine Consonanz M k oder nahe diese Consonanz $M\,k + \varepsilon'$ giebt. Man hat alsdann $m^{(h)}\,k + \varepsilon = M\,k + \varepsilon'$ oder $k = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{M - m^h}$.

Die Beispiele, mit welchen Vincent die Theorie und die Anwendung auf das Klarste erläutert, sowie die Begründung der Anwendung zur Stimmung der Orgel mit oder ohne Beibehaltung ihrer dermaligen Höhe, mag man in der Abhandlung selbst nachsehen.

Sainte Preuve hat vorgeschlagen, die Fortpflanzung des Schalles in festen und flüssigen Körpern zur Telegraphie zu benutzen, indem man die Stationen durch feste Stäbe oder mit Flüssigkeit gefüllte Röhren verbinde.

Physiologische Akustik.

Geschwindigkeit der Schall- und Lichtquellen. — Fizeau hat der philomatischen Gesellschaft einen Vortrag gehalten über die Aenderungen in der Tonhöhe oder in der Farbe des Lichts, welche aus der Bewegung der Schall- oder Lichtquelle oder auch aus derjenigen des Beobachters folgen. Er berechnet die Geschwindigkeiten, welche eine Aenderung der Tonhöhe um einen halben oder ganzen Ton, oder um eine Terz oder Octave hervorbringen können, und zeigt die Uebereinstimmung der Beobachtung mit der Theorie an einem akustischen Apparate. Derselbe besteht aus einem verticalen Metallring, der auf der inneren Seite Zähne trägt, an welche ein elastisches Plättchen, welches am Umfange eines rasch rotirenden Rades sitzt, anschlägt. Da die Bewegung beim Anschlag an dem höchsten und tiefsten Puncte in entgegengesetzter Richtung erfolgt, so kann man die Geschwindigkeit so einrichten, daß man unten den Grundton, oben die Octave und an den dazwischen liegenden Puncten nach einander alle Mitteltöne hört. — Fizeau berechnet ferner, wie groß die Verrückung gewisser Strahlen im Spectrum ist, welche durch die Geschwindigkeit der Venus oder der Erde bedingt wird. Fizeau hätte noch hinzufügen sollen, daß alle diese Bemerkungen schon vor mehren Jahren von Doppler, Ballot und Andern wiederholt besprochen worden sind.

Nach einer der Akademie der Wissenschaften zu Brüssel von Crahay gemachten Mittheilung hat Montigny beim Herablaufen von einem Berge bei Namur die Glocken dieser Stadt, welchen er sich näherte, auffallend höher, und wenn er sich entfernte, tiefer zu hören geglaubt. Wenn er so lief, daß er in gleichem Abstande von der Schallquelle blieb, oder einen tönenden Körper in der Hand hielt, war die Tonhöhe die nämliche, welche er im Zustande der Ruhe vernahm. — Wir sind übrigens mit Crahay der Meinung, daß Montigny ein sehr gewandter Schnellläufer (für eine Erhöhung um einen halben Ton müssen 16 Meter in der Secunde zurückgelegt werden) sein müsse, um auf diese Art wahrnehmbare Höhenunterschiede zu erhalten.

Ueber die menschliche Stimme. — Aus vollständigeren Mittheilungen theilen wir hier Einiges aus Segond's Arbeit über den Klang der menschlichen Stimme mit. Nachdem Segond bemerkt, daß die Klangfarbe (timbre) eines Tones durch die Beschaffenheit der Materie, welche ihn hervorbringt, durch die Art der Tonerzeugung, durch den verschiedenen Anspruch, durch die Beschaffenheit der Medien, in welchen der Ton sich bildet, bestimmt werde, betrachtet er den Einfluß der verschiedenen Theile des menschlichen Stimmorgans auf die Klangfarbe des Tones. 1) Luftröhre und Brusthöhle haben Einfluß auf den Klang, sowohl in sofern ihre Beschaffenheit die Geschwindigkeit des Luftstromes bedingen, als auch die Resonanzapparate. 2) Die Stimmritze hat Einfluß, insofern durch ihr Verhalten Brust- und Falsettstimme bedingt wird. Ist der hintere bewegliche Theil der Stimmritze nicht ganz geschlossen, so ändert sich der Klang der Stimme. Krankheiten des Kehlkopfs haben den entschiedensten Einfluß auf die Klangfarbe. — Am meisten aber wird der Klang durch die Weite und sonstige Beschaffenheit 3) des Ansatzrohres bedingt, welches durch Schlund, Mund- und Nasenhöhle gebildet wird. Von den Dimensionen des Schlundes, namentlich der

Entfernung der hinteren Schlundpfeiler von den vorderen, hängt die Klangfülle der Stimme ab. — Der helle Ton der Stimme vermindert sich, wenn man die Zungenwurzel hebt, Entzündung der Schleimhaut des Schlundes nimmt der Stimme ihren Glanz und ihre Reinheit. — Ist der Kehlkopf so hoch als möglich gezogen und der Mund weit geöffnet, so ist der Ton schreiend. Er verliert diesen Character in dem Maße, als bei der nämlichen Kehlkopfstellung der Mund mehr und mehr geschlossen ist. Sind bei einem Individuum die Kinnladen sehr entwickelt, der Mund aber klein, so klingt seine Stimme gedämpft, im umgekehrten Falle ist die Stimme hell. — Ist der Mund verschlossen, so daß die Stimme nur zu den Nasenlöchern heraustritt, so ist sie zwar etwas gedämpft, klingt aber nicht unangenehm (erster Grad des Nasentons); ist der Mund offen, ebenso die Nasenöffnung, hallt der Ton in den hinteren Nasenöffnungen wieder und tritt durch Mund und Nase aus, so tritt der Character der Nasenstimme schon deutlicher hervor (zweiter Grad); der stärkste Nasenklang (dritter Grad) tritt ein, wenn die vordern Nasenlöcher geschlossen sind, während der Mund geöffnet ist. — Ueber die Einflüsse, welche verschiedene Zustände des Organismus, Alter, Race und Clima auf die Klangfarbe ausüben, fehlt es noch an Beobachtungen. — Die Stimme bei der Inspiration, welche auch bei manchen Thieren, dem Hunde, der Katze, dem Pferde, dem Esel, beobachtet worden ist, kommt bei den Menschen namentlich beim Lachen, beim Weinen und Schluchzen vor. Durch Uebung kann man den ganzen Umfang der Exspirationsstimme, sowohl der Brust- als der Fallsetttöne, auch bei der Inspiration erhalten. Der Character der Töne ist jedoch etwas verändert, sie scheinen immer aus einer größern Entfernung zu kommen. Segond ist der Ansicht, daß das Bauchreden ganz mit der Inspirationsstimme ausgeführt werde, giebt indessen zu, daß manche Consonanten, wie das s und r, nur schlecht mit dieser Stimme hervorzubringen sind.

Stimmorgan. — Die Physiologen waren, nach dem Vorgange J. Müller's, der Ueberzeugung, daß die zwei Register der menschlichen Stimme, Brust- und Falsettstimme, beide durch die untern Stimmbänder erzeugt werden, je nachdem diese in ihrer ganzen Breite oder nur an den die Stimmritze begrenzenden Rändern schwingen. — Segond glaubt dagegen durch seine Beobachtungen und Versuche gefunden zu haben, daß die Bruststimme von den unteren, die Falsettstimme von den oberen Stimmbändern herrühre. Alle Thiere mit zwei Registern haben auch die beiden Paare von Stimmbändern, wie, z. B., Hunde und Katzen. Wenn man die unteren Stimmbänder in der Kehle einer Katze zerstöre, so lasse sie gleich nach geheilter Wunde das Miauen, welches ihr Falsett sei, wieder in voller Reinheit hören. Man könne, wenn man einer Katze das Maul weit öffne, die Zunge hervorziehe und den Kehldeckel emporhalte, die oberen Stimmbänder schwingen sehen, durchschneide man sie, so höre das Miauen auf. Auch Versuche mit Hunden gaben Segond das nämliche Resultat.

Die neuerbaute Orgel zu Wittstock.

Wenn die gegenwärtige Zeit mit großem Interesse Alles erfaßt, was auf Kirche und kirchliches Wesen Bezug hat, so dürften — ganz besonders in diesen Blättern — auch die nachstehenden Zeilen Entschuldigung und Rechtfertigung finden, die den Zweck haben, die allgemeinere Aufmerksamkeit und Theilnahme einem jüngst vollendeten Erzeugniß der Orgelbaukunst zuzuwenden, da ja letztere ausschließlicher, wie jede ihrer Schwesterkünste, dem Dienste der Kirche ergeben ist.

Das gemeinte Orgelwerk steht in der St. Marienkirche zu Wittstock (Prov. Brandenburg) und wurde von dem daselbst wohnenden Orgelbauer F. H. Lütkemüller erbaut. Der Name dieses jungen Künstlers ist bis jetzt über die nächste Umgebung hinaus wenig gekannt; doch dürfte gerade dieß sein Erstlingswerk recht geeignet sein, ihm eine ehrenvolle Stellung unter den Orgelbaumeistern zu sichern. L. hat durch dieß Werk sich eben so sehr als würdiger Jünger des hochberühmten Walker zu Ludwigsburg documentirt, als er das ausgezeichnete Vertrauen der städtischen Behörde zu Wittstock, das ihn ermächtigte, den Bau fast uneingeschränkt nach seiner Idee auszuführen, glänzend gerechtfertigt, als er endlich die Bedenken und Zweifel der Revisoren gegen manches kühn und gewagt erscheinende Neue nicht nur gehoben, sondern zu beifälliger Zufriedenheit umgestimmt hat.

Es sei uns vergönnt, auf dieß interessante, vor den meisten Orgeln hiesiger Gegend sowohl in Rücksicht der Anlage als des Klanges sich vortheilhaft auszeichnende Werk in Kürze etwas näher einzugehen. Die ganze Orgel hat 44 klingende Stimmen, die auf 3 Manuale und Pedal so vertheilt sind, so daß das Hauptwerk 14, das Oberwerk 10, das Fernwerk 8 und das Pedal 12 Register enthält. Was nun zunächst die Aufmerksamkeit, selbst die des Nichtkenners, in Anspruch nimmt, ist der 6' lange, 2' breite und 4' 8" hohe, von der Orgel gesonderte Clavierschrank. Diese Einrichtung, bei welcher der Organist, von der Orgel ab- und dem Schiff der Kirche zugewendet, auf einem etwas erhöhten Sitze seinen Platz hat, von wo aus er im Sängerchor dirigiren kann, ist eben nicht neu, jedoch von den meisten Orgelbauern der neuern Zeit nicht in Anwendung gebracht, da der complicirtere Mechanismus — ganz abgesehen von dem Kostenpuncte — häufigere Reparaturen und meistens ein erschwertes Spiel zur Folge hatte. Auch die Revisoren hatten sich wohl aus solchem Grunde dagegen erklärt. Hier aber ist die Ausführung so gelungen, daß alle

Bedenken schwinden müssen. Die Spielart sämmtlicher 3 Claviere, auch die des Pedals, ist so äußerst gleichmäßig und elastisch, wie man sie bei Orgeln selten findet und dann noch recht wohl zu handhaben, wenn alle Claviere gekoppelt sind. Reparaturen werden bei der accuraten Arbeit und bei der überraschend einfachen Einrichtung des Regierwerks nicht leicht nöthig werden, und wenn es ja der Fall wäre, sehr leicht zu bewerkstelligen sein, da die Decke des Schranks mittelst Lösung einiger Schrauben abgehoben, die Manual-Claviaturen (wie beim Pianoforte), ebenso die Seitenfüllungen ohne Mühe herausgenommen werden können, wodurch der Zugang zu allen Theilen geöffnet ist. Die Registerzüge liegen zu beiden Seiten der Claviere in 4 wagerechten, abgestuften Reihen, nach den verschiedenen Werken geordnet; die 3 obern für die Manuale, die unterste für's Pedal. Durch diese äußerst übersichtliche Anordnung wird das so wichtige Geschäft des Registrirens außerordentlich erleichtert. Auch die Pedalclaviatur hat eine vom Herkömmlichen abweichende Structur. Die Untertasten haben nämlich (durch Aufleimung einer Leiste) eine Erhöhung erfahren, wodurch der Abstand zwischen ihnen und den Obertasten vermindert und — wie Pedalvirtuosen behaupten — die Applicatur des Spiels erleichtert wird.

Tritt man nun erst in das Innere der Orgel, so giebt es hier des Neuen und Sinnreichen noch mehr zu betrachten und zu bewundern. Die Windladen — es sind ihrer 10, hiervon 4 für das Pedal, indem die großen Stimmen eigene Laden und eigenen Wind haben — sind sämmtlich so glücklich angelegt, daß man zu jeder Pfeife bequem gelangen kann. Die Windladen des Hauptwerks liegen darum nicht unmittelbar hinter dem Prospect, sondern sind durch einen Gang von ihm getrennt. Das dritte oder sogenannte Fernwerk steht unten im Hintergrunde und ist von einem Gehäuse umgeben, dessen 12 Thüren mittelst eines Fußtrittes geschlossen und wieder geöffnet werden können, wodurch ein recht wirksames Decrescendo und Crescendo des Tones herbeigeführt wird. Die im Vergleich zu andern colossal zu nennenden Canäle empfangen den Wind von fünf 10' langen und 5' breiten Bälgen und nehmen überall den einfachsten, zweckmäßigsten Weg; einer derselben geht sogar mitten durch das Regierwerk. Man sieht, der Künstler scheint keine Schwierigkeit zu kennen. Indem wir uns versagen müssen, auf das nicht minder interessante Regierwerk näher einzugehen, nur allgemein dieß: Man gewahrt überall den Fortschritt der Kunst, überall das Streben nach möglichster Vollendung, überall die sichere Hand des Meisters.

Ist nun schon das Auge des Sachkundigen ergötzt über den wundervollen Bau (dem auch der im gothischen Styl ausgeführte Prospect würdig entspricht), so wird ungleich mehr noch sein Ohr entzückt von dem herrlichen Klange; sowohl von der fast überwältigenden Kraft des vollen Werks, als von der seltenen Schönheit so vieler einzelnen Register. Besonders ist es die Intonation der verschiedenen Stimmen, die in der That einzig zu nennen ist. Da ist ein Ton wie der andere, sowohl was Tonstärke, als was Tonfarbe betrifft. Als eine der vorzüglichsten Stimmen heben wir zunächst hervor die Gambe 8'. Während man gegen dieß, wie ihm ähnliche, Register gewohnt ist, selbst bei den größten Orgelwerken Nachsicht zu haben, ist das hier nicht nöthig; sie hat durchweg einen so wundervoll streichenden Ton, daß sie vollkommen ihren Namen rechtfertigt. Dann die doppelt labiirte Flöte 8'. Der Ton dieses Registers hat eine ganz ungewöhnliche Fülle; man glaubt nicht ein, sondern mehre Register zu vernehmen. Kommt die Gambe hinzu, so nimmt der Ton einen rohrwerkartigen Character an. Höchst anziehend ist ferner das Clarinett 8' des 2. Manuals, ein zartes Rohrwerk, das in der Höhe an das sanft geblasene Instrument gleichen Namens, in der Tiefe an ein Fagott erinnert, beide Instrumente jedoch weit hinter sich zurücklassend. In Verbindung mit Quintatön 16' bekommt der Ton eine eigenthümlich wehmüthige Farbe und dürfte sich also zu Trauerfeierlichkeiten besonders eignen. Im Fernwerke, das die zartesten Stimmen enthält, zeichnet sich ganz besonders aus das sogenannte Dolce 8'. Es trägt seinen Namen mit vollem Rechte, denn es ist in Wahrheit das Süßeste, was man wohl von Orgeltönen je gehört hat. Dann steht daselbst auch eine sich überblasende Flöte, aus zartem Holz gedrechselt, von ausnehmender Lieblichkeit. Endlich sind noch die großen Pedalregister rühmlichst zu erwähnen, die sich auszeichnen durch eine ungewöhnliche Präcision in der Ansprache, wie durch ihre bedeutende Kraft, so der Violon 16', ganz besonders aber der Contraviolon 32' Fuß. Letzterer ist noch insofern merkwürdig, als die Pfeifen der tiefen Octave nicht wirkliche 32füßige, sondern offene 16füßige sind, mit einer gedeckten Quinte 10⅔' verbunden; die 2 Pfeifen stehen jedoch nicht neben einander, sondern sind gleichsam mit einander verwachsen, erhalten ihren Wind aus Einem Fuß und erreichen ihren Zweck so vollkommen, das es unmöglich ist, einen Unterschied zwischen groß H und klein C in Stärke und Klang wahrzunehmen.

Es kann nicht Zweck dieser Zeilen sein, alle Schönheiten dieses herrlichen Werkes herauszuheben, es würden Bogen dazu gehören, sowie Tage erforderlich wären, sie nur alle aufzufinden und zu würdigen. Anregen, einladen nur, um selbst zu hören, selbst zu sehen, sollen sie die Genossen und Freunde der Kunst, wie Alle, die Lust haben am Hause des Herrn und seiner Verherrlichung; und gewiß, sie Alle werden in reichem Maße finden, was sie suchen: Belehrung, Kunstgenuß, Erhebung und Erbauung.

Zum Schlusse noch den Wunsch, daß dem jungen, anspruchslosen Künstler reichliche Gelegenheit werden

möge, namentlich an größeren Orgelbauten sich zu bethätigen. Er hat das Zeug dazu: tiefe Einsicht in und glühende Begeisterung für sein Fach! Dazu den besten Empfehlungsbrief — von ihm selbst geschrieben —:

Die Orgel zu Wittstock.

Disposition der im Jahre 1848 vollendeten Orgel zu Wittstock.

Hauptwerk (I. Manual) C — $\overline{\overline{g}}$.

1. Principal aus reinem 16löthigen Zinn, im Prospect 8′.
2. Bordun, der Baß aus Kiefern, die Fortsetzung aus hartem Holze 16′.
3. Viola di gamba aus reinem engl. Zinn 8′.
4. Flöte mit doppelten Labien 8′.
5. Quintatön 8′.
6. Trompete 8′.
7. Octave 4′.
8. Klein Gedact aus Metall 4′.
9. Spitzflöte 4′.
10. Nasard, gedeckt, aus Metall 5⅓′.
11. Quinte von Probezinn 2⅔′.
12. Superoctave 2′.
13. Cornett 5fach, aus 4, 2, 1⅓, 1 und ⅘′.
14. Mixtur oder Scharf 5fach.

Oberwerk (II. Manual).

15. Principal aus engl. Zinn 8′.
16. Quintatön von Holz 16′.
17. Salicional aus Probezinn 8′.
18. Gedact 8′.
19. Fagott und Clarinett mit einschlagenden Zungen 8′.
20. Octave 4′.
21. Rohrflöte von Metall 4′.
22. Nasard 2⅔′.
23. Octave ′.
24. Mixtur 4fach.

Fernwerk (III. Manual).

25. Principal 4′.
26. Gemshorn von Probezinn 8′.
27. Dolce, enge Mensur 8′.
28. Fungara, von Probezinn 4′.
29. Gedact, von Holz, mit Doppellabien 8′.
30. Flöte travers, von Holz 4′.
31. Flautino, enge Mensur 2′.
32. Picolo, aus Probezinn 1′.

Pedal C — $\overline{d}$.

33. Principal, engl. Zinn 16′.
34. Contraviolon 32′.
35. Violonbaß, von Holz 16′.
36. Subbaß, gedeckt 16′.
37. Posaune 16′.
38. Großnasard 10⅔′.
39. Octave aus Holz 8′.
40. Violoncell aus Probezinn 8′.
41. Baßflöte, gedeckt, aus Holz 8,.
42. Octave 4′.
43. Clairon 4′.
44. Trompete 8′.

Nebenregister.

a. 4 Sperrventile.
b. 2 Manual- und 1 Pedalcoppel.
c. Calcantenglocke.
d. Evacuant.
e. Fußtritt zu dem Crescendo und Decresc. des Fernwerks.

5 zehnfüßige Bälge; 3 zum Manual mit 30 Grad Wind, 2 zum Pedal mit 36 Grad Wind.
(Urania.)

Die große Orgel in Harlem

anlangend, welche von einigen competenten Autoritäten unter die Weltwunder gezählt wird, und die so mancher „Führer" und so mancher Tourist in den blühendsten Phrasen schildert, bemerkt ein Sachverständiger, der sie im Laufe dieses Sommers sah und hörte:

„Wenige Reisende, die sich einer vielfältigen Erfahrung in Bezug auf eine gewisse Art von „Lions", Palästen, großen Glocken, Wasserfällen und englischen Parks erfreuen, dürfte es Wunder nehmen, daß wir es mehr für eine Pflicht als für ein Vergnügen betrachteten, zwischen Haag und Amsterdam zu halten, einzig und allein in der Absicht, dieses Rieseninstrument zu hören. In der That fühlte ich mich durch seine oft wiederholten Trompetentöne und Harfenklänge, durch seine Nachahmung des Donners u. s. w., mehr zurückgestoßen als angezogen, und vor dem Sturme, mit welchem der Organist schloß, hätte ich mich gern geflüchtet." Dessen ungeachtet läßt dieser Kritiker dem Instrumente volle Gerechtigkeit widerfahren, auch ihm erscheint es einzig in seiner Art, aber der junge Mann, welcher es gegenwärtig handhabt, ist seinem Urtheile nach der Riesenhaftigkeit desselben keineswegs gewachsen, und eine Fuge von J. S. Bach correct darauf auszuführen, nicht im Stande.
(Urania.)

Cabinetflügel in Leipzig.

Lange schon hat man sich Mühe gegeben, die ungefüge und unbequeme Flügelform der Instrumente,

ohne daß jedoch die Kraft und Fülle des Tons beeinträchtigt werde, abzuändern und eine schönere für die Aufstellung in kleinen Zimmern gemäßere Form zu ermöglichen, ohne daß man zu einem ganz zufriedenstellenden Resultate gelangt wäre; denn die sogenannten Stutzflügel und Pianinos haben nirgends rechten Beifall gefunden. Den Pianofortefabricanten Winkler und Haupt in Leipzig ist es nun gelungen, in ihren Cabinetflügeln, die, ungefähr von der Form einer hohen Commode, in jeder Beziehung geschmackvoll ausgestattet sind, jene Aufgabe zu lösen. Sie haben einen Anschlag wie Flügel, der Ton ist markig, rein und ungetrübt, und hat neben großer Fülle eine ganz ungewöhnliche, bis jetzt unerreichte Dauer. Die Ursache dieser Vorzüge liegt nicht sowohl in der vollkommenen Mechanik, als vielmehr in der wohl durchdachten zweckmäßigen Construction des Körpers; deßhalb finden sie auch verdiente Anerkennung von Kennern und Liebhabern; man freut sich, der Nothwendigkeit langer Flügel enthoben zu sein. Den Fabricanten, die ihre Bildung in Paris und bei großen Meistern erzielten, wurde auf der letzten Ausstellung in Dresden die silberne Preismedaille zuerkannt.

Johann Tobias Turley, ausgezeichneter Orgelbauer, früher Bäckermeister zu Treuenbriezen; geboren den 4. August 1773, gestorben den 9. April 1829.

(Allgem. musik. Zeitung. 1829, Nr. 33.)

Er war der Sohn eines Ackerbürgers zu Treuenbriezen und verlor seinen Vater schon im 12. Jahre. Aus Gehorsam und Liebe erlernte er das Bäckerhandwerk, so viel Neigung und Geschick er auch für Musik und Mechanik besaß, die er auch in seinen Nebenstunden eifrig betrieb. Vorzügliche Freude machte es ihm, allerlei Werkzeuge zur Erleichterung häuslicher Geschäfte anzufertigen. 1793 wurde er Bürger und Bäckermeister in seinem Geburtsorte und trieb nun, ohne Versäumniß seiner Nahrung, seine Lieblingsbeschäftigungen mit noch größerem Eifer, verfertigte Pfeifen zu Spieluhren, kaufte eine unbrauchbar gewordene Orgel, zerlegte sie und baute darnach eine neue von 8 Stimmen im Manual und Pedal, die noch jetzt in der Kirche zu Brachwitz bei Treuenbriezen steht. Durch das Gelingen derselben noch eifriger gemacht, übernahm er unentgeldlich mehre Orgelreparaturen, legte 1814 die Bäckerei nieder und widmete sich ganz einer Kunst, die er ohne allen Unterricht nur durch Aufmerksamkeit, Talent und unermüdetes Nachdenken erlernt hatte. Sogar das dazu nöthige Geräthe war nach seinen eigenen Ideen verfertigt, worunter sich vorzüglich die Preßmaschine höchst vortheilhaft auszeichnet, da sie zur Schnelligkeit und Dauer der Arbeit sehr viel beiträgt. 1816 wurde ihm von der königl. Regierung in Potsdam aufgetragen, eine neue Orgel für Hohenbruch bei Cremmen zu bauen, deren Revision dem Musikdirector und Orgelbauer Wilke in Neu-Ruppin übertragen worden war. Dieser wackere, ihm von jetzt an stets rechtschaffen befreundete Mann gab ihm bei dieser Gelegenheit die ersten wichtigen Winke zur Vervollkommnung seiner Kunst, in welcher er auch so große Fortschritte machte, daß jedes neue Werk das vorhergegangene weit übertraf. Nur mit der Gleichung der metallenen Pfeifenplatten vermittelst des Hobels wollte es ihm, jedoch nur zu seinem eigenen, nicht zu Anderer Nachtheile, nicht immer recht gelingen, so daß er 1823 über einen Centner verhobelter Metallplatten einschmelzen ließ. Auf den Rath des kunstliebenden und uneigennützig freundlichen Wilke, den Platten durch eine Walzenmaschine gleiche Flächen zu geben, reis'te er nach Berlin, besah alle dergleichen Maschinen, entwarf eine Zeichnung zu einer neuen und arbeitete ein Modell von Holz, nach welchem eine solche in der königlichen Eisengießerei zu Berlin gegossen wurde. Zwei Jahre brachte er damit zu, seine neue Maschine in den besten Zustand zu bringen und das zweckmäßigste Material zu erforschen, die Pfeifenplatten in Formen zu kleinen Formaten zu gießen. Nach gutem Gelingen bemerkte er, daß die gegossenen Platten, wenn sie vollkommen gut gestreckt werden sollten, noch einer besondern Streckmaschine bedürften, und er erfand eine solche, die ihren Zweck vortrefflich erfüllt. Dennoch hörte er bis an seinen Tod nicht auf, für die höchste Vervollkommnung derselben alle seine Kräfte in Thätigkeit zu setzen, wobei er keine Kosten scheute. Er erbaute 20 neue Orgeln zur Zufriedenheit aller Sachkundigen. Die größte derselben, die aus lauter gewalzten Pfeifen besteht, befindet sich zu Joachimsthal und hat 12 klingende Register im Manual. Außerdem vollendete er noch 30 Orgelreparaturen. Zwei größere Orgeln zu Perleberg und Pritzwalk waren ihm übertragen, aber die Freude der Ausführung erlebte er nicht.

Anleitung zum Färben der Knochen; von Prof. Johann Christoph Kellermann in Nürnberg.

(Dingler's Journal, Bd. 120, S. 438 rc.)

Durch den hiesigen Gewerbeverein wurde im Spätherbst des Jahres 1849 die Einführung eines sichern Verfahrens, verschiedene Kunstproducte aus Knochen oder Elfenbein eine schöne rothe Farbe zu geben, als eine dem Beindrechslergewerbe, insbesondere aber auch für Instrumentenmacher nützliche Sache wiederholt bezeichnet.

Ich hatte damals eine schöne Methode, eine schöne Scharlachfarbe auf Gegenstände aus Kno-

chen zu fixiren, zwar schon aufgefunden, doch schien sie mir wegen der Umsicht, mit der gearbeitet werden mußte, wenn ein guter Erfolg erzielt werden sollte, zur Einführung bei den Gewerben noch nicht reif zu sein. Deßhalb nahm ich die durch eine andere Arbeit unterbrochenen Versuche wieder auf und fand dabei einen Weg, der zuverlässig und schnell zum Ziele führt.

Einige hiesige, ihr Geschäft schwunghaft betreibende Drechslermeister, denen ich das Verfahren mittheilte und welche die ersten Versuche unter meiner Anleitung anstellten, liefern nun seit Anfang des vorigen Jahres prachtvoll scharlach gefärbte Schachspiele zu Hunderten in den Handel.

Zuerst werde ich, die allgemeinen Grundsätze der Färberei bezüglich des Verhältnisses, in das Farbestoffe und Beizen zur organischen Faser beim Färben treten, als bekannt übergehend, das Wesentliche der Theorie der Knochenfärbung, sowie die Beschreibung der anzuwendenden Befestigungsmittel und Farbestoffe, der Mittheilung des practischen Verfahrens beim Rothfärben vorausschicken. Am Schlusse wird noch die Application anderer Farben besprochen werden.

Zur Befestigung der Beizen auf die organische Faser sind folgende Verfahrungsarten die üblichern:

1) Man taucht den zu färbenden Gegenstand in das kalte oder erwärmte Beizbad, bevor man ihn in die Flüssigkeit bringt.

2) Man vermischt die Beize mit der Färbeflüssigkeit und taucht den Gegenstand ein oder mehre Male ein.

Beim Knochenfärben fand ich die getrennte Behandlung, nämlich das Beizen dem Ausfärben vorausgehen zu lassen, für sicherer, namentlich für die Application von zartem Scharlachroth.

Eine wesentliche Manipulation bei der Knochenfärberei besteht darin, daß die aus den entfetteten Knochen gedrehten, geschliffenen, aber noch nicht polirten Gegenstände vor dem Auftragen der Beize und Farbe mit verdünnter kalter Salpetersäure (Scheidewasser) oder mit reinem kochenden Essig in einem Gefäße von gutem Porcellan oder Glas (die Glasur der Töpferwaaren, gewöhnlich viel Bleiglätte enthaltend, wurde durch diese Säuren angegriffen) kurze Zeit behandelt werden.

Die Knochen sind bekanntlich aus 2 wesentlich verschiedenen Hauptbestandtheilen zusammengesetzt, nämlich aus einem organischen Gewebe (dem Knorpel und den Gefäßen) und aus einem unorganischen Theile (der Knochenerde).

Nach Berzelius enthalten 100 Gewichtstheile Ochsenknochen:

	Gewthle.
a) an organischer Substanz (Knorpel, Gefäße)	33,30
b) an unorganischen Bestandtheilen und zwar	
an basisch phosphorsaurer Kalkerde mit etwas Fluorkalium . . .	57,35
an kohlensaurer Kalkerde . . .	3,85
an phosphorsaurer Magnesia . .	2,05
an Natron und sehr wenig Chlornatrium	3,45
a und b zusammen	100,00.

Hieraus ist ersichtlich, daß ungefähr ⅔ der Knochenmasse aus unorganischer Materie, die sich durch einen überwiegenden Gehalt an Kalksalzen (61,20 Proc.) auszeichnet, und nur ⅓ derselben aus organischer Substanz besteht, welches Verhältniß jedoch bei verschiedenen Knochen desselben Thieres und bei verschiedenen Thierclassen veränderlich ist.

Diese verhältnißmäßig große Quantität unorganischer Stoffe aber, welche die Knochen der verschiedenen Thierclassen enthalten, erschwert die Befestigung der Farbestoffe auf Knochen und Elfenbein. Denn daß bloß die organische Masse der Knochen ihre leichte Färbung bedingt, kann nicht bezweifelt werden. Behandelt man daher die fertigen und geschliffenen Waaren aus Knochen mit einer solchen verdünnten Säure, welche die Knochenerde, besonders den phosphorsauren Kalk, leicht auflös't und welche mit Kalk eine im Wasser leicht lösliche Verbindung giebt, so wird auf der nach außen zu bloßgestellten Knorpelsubstanz Beize und Farbe sich fixiren können. Nicht minder ist der dadurch bewirkten Entfernung des vielen Kalkes (der mit den Farbestoffen, selbst wenn sie im Ueberschuß vorhanden sind, nie glanzvolle, sondern matte Farben giebt) von der äußersten Schicht der Knochenoberfläche der Glanz und die Lebhaftigkeit der Farben zuzuschreiben, welche der bloßgelegte organische Theil der Knochen gleich der Seide und Wolle als sehr wenig erdige Theile haltender thierischer Faserstoff bei der Färbung erhält.

Die verdünnte Salpetersäure, mit etwas Weinsteinsäure versetzt, habe ich zu diesem Anbeizen im Allgemeinen am zweckdienlichsten gefunden. Sie muß aber in solcher Verdünnung angewendet werden, daß sie auf der Zunge nur etwa den Eindruck eines scharfen Essigs hervorbringt; auch ist zu hohe Temperatur zu vermeiden, weil sonst auch thierische Materie aufgelös't würde.

Sind nun die knöchernen Gegenstände so weit zubereitet (angebeizt), werden sie mit einem der nun zu beschreibenden Beizmittel behandelt.

Als Beizmittel wenden wir an:

1) das salzsaure Zinnoxydul oder krystallisirte Zinnchlorür (im Handel Zinnsalz). Dieses Salz, an der Luft schon feucht werdend, ist sehr löslich im Wasser, wird aber bei seiner Auflösung in Wasser zersetzt in saures lösliches und in basisches unlösliches Salz, welches sowohl zur Faser als zu den Farbe-

stoffen eine starke Anziehung äußert und weiß von Farbe ist. Die trübe (milchigte) Auflösung wird durch Zusatz von etwas Salzsäure geklärt.

Obgleich dieses Salz im Handel gewöhnlich ziemlich rein vorkommt, so werde ich für diejenigen, welche mit Sicherheit jedesmal ein günstiges Resultat erlangen wollen, ein Verfahren zur Bereitung des von mir angewandten Zinnsalzes in flüssiger Form angeben: In einen gläsernen Kolben, mehr als hinreichend groß, bringe man etwa 4 Loth (1 Loth baier. = 17½ Grammen) feines, englisches Zinn (möglichst zerkleinert) und 12 — 15 Loth eisenfreie Salzsäure von circa 1,15 spec. Gewichte, erwärme den Kolben im Sand- oder Wasserbade so lange, bis das Metall von der Säure nicht mehr angegriffen wird (keine Bläschen mehr aufsteigen). Dann setze man zur erkalteten Auflösung etwa 1½ Schoppen (1 Schoppen baier. = ½ Liter reichlich) weiches Wasser, filtrire nun durch ungeleimtes Papier (Filtrirpapier) und bewahre die filtrirte Flüssigkeit in einem gut verschlossenen Glase zum Gebrauche auf. Man thut wohl, in das Glas noch ein Stückchen Zinn zu bringen.

2) Die schwefelsalzsaure Zinnauflösung ist dem Zinnsalz vorzuziehen, da sie keine ätzenden Einwirkungen auf den thierischen Theil der Knochen zeigt, in Berührung mit der organischen Faser sich sehr leicht zersetzt und den Farben mehr Lüstre ertheilt, und dieß unstreitig deßhalb, weil die auf der Oberfläche der Knochen durch das Anbeizen mit Salpetersäure hergestellte dünne, äußerste Schicht von thierischer Substanz durch die erste Einwirkung dieser Beize nicht vergrößert wird (indem die leicht sich bildende, selbst in vielem und reinem Wasser spärlich sich auflösende Verbindung der Schwefelsäure mit dem Kalk der Knochenerde von der Oberfläche der Knochen nur langsam in die verdünnte Beize übergeht) und somit nach dem Färben ihr Volumen durch Eintrocknen (Zusammenziehen) nicht in dem Grade vermindern kann, daß die in ihr sitzenden Farbetheilchen, welche bei günstigen Umständen dem Auge als eine volle, feurige Farbe sich darbieten, durch Verdichtung eine dunkle, oft bis ins Schwarze gehende Farbe zeigen würden. Sie entsteht, wenn man in einem geräumigen gläsernen Kolben 4 Loth feines, gekörntes, reines Zinn mit 6 Loth eisenfreier, gewöhnlicher Salzsäure übergießt und etwa nach einer Stunde 3 Loth concentrirte Schwefelsäure in kleinen Portionen zusetzt. Es wird Wärme erzeugt, und das Zinn lös't sich anfangs mit Heftigkeit auf, da aber die Einwirkung der Säuren auf noch ungelös'tes Zinn mit zunehmender Concentration der Auflösung abnehmen würde, so erwärmt man die Flüssigkeit so lange im Sandbade, bis keine Gasblasen mehr entwickelt werden. Man läßt nun das Ganze abkühlen, versetzt es dann mit etwas Wasser (ungefähr mit 6 Loth — 6 Eßlöffel voll), gießt die Auflösung vom Bodensatze ab und verdünnt sie noch mit 20 Loth oder 1½ Schoppen Wasser. Diese Auflösung wird ebenfalls in einem gut verschlossenen Glase zum Gebrauch aufbewahrt.

3) Den Alaun bringen wir beim Rothfärben der Knochen nur insofern in Anwendung, als wir ihn mit Weinstein versetzt dem Cochenilleauszuge in sehr geringer Quantität zur Veränderung des Pigments beifügen. Die Bereitungsart der aus beiden Salzen zusammengesetzten Flüssigkeit aber ist folgende: Man löse ½ Loth eisenfreien gewöhnlichen Alaun in einem halben Schoppen und eine Quinte fein zerstoßenen Weinstein in einem Schoppen siedenden Wassers auf, gieße beide Auflösungen zusammen und filtrire die heiße Mischung. Diese wird im verschlossenen Glase aufbewahrt und nach unten folgender Anweisung gebraucht.

Zur Fixirung einer schönen beständigen Scharlachfarbe, d. i. einer Mischung von Roth und Gelb mit schwärzlichem Blick, auf Knochen und Elfenbein, haben sich mir für die Anwendung im Großen nach mehren Versuchen folgende Farbematerialien am besten bewährt und zwar

A. zu Gelb.

1) Der Wau (**Reseda luteola**, Waureseda). Man kocht den Wau so lange (etwa eine Stunde) in weichem Wasser, bis er zu Boden fällt, und seiht die Flüssigkeit durch Leinwand. Es ist nicht vortheilhaft, wenn die Abkochung des Wau bei warmer Temperatur längere Zeit mit der Luft in Berührung bleibt, da sich auf Kosten des gelben Farbestoffs eine im Wau schon fertig gebildete röthliche Substanz noch vermehrt. Man halte sich daher keinen Vorrath von Wauabsud. Wau giebt der mit Zinnchlorür oder Alaun gebeizten organischen Faser nicht nur sehr schöne (citrongelbe), sondern auch dauerhaftere Farben, als Gelbholz, Quercitronrinde u. a. Wau wurde früher viel gebraucht, aber jetzt, nachdem die Quercitronrinde in Gebrauch gekommen ist, findet er fast nur noch in der Seidenfärberei Anwendung.

2) Das Gelbholz aus Brasilien, jetzt noch zuweilen Brasilienholz und alter Fustik (junger Fustik oder Fisetholz heißt das ungarische Gelbholz) genannt, von dem in Westindien und Brasilien wachsenden Färbermaulbeer (**Morus tinctoria**). Eine Abkochung von Gelbholz (ja Gelbholz selbst) wird unter Einwirkung von Luft und Wärme sehr leicht ins Rothe verändert und muß deßhalb, wie der Wau, bald nach der Abkochung zum Färben verwendet werden. Das Gelbholz enthält mehr Farbestoff als der Wau, dagegen giebt es nicht das liebliche Gelb, wie dieser, sondern die Farbe spielt mehr ins Orange und ist weniger lebhaft. Zur Erzeugung des gelben Grundes habe ich dessen ungeachtet die Gelbholzabkochung sehr brauchbar gefunden, sie deckt sehr gut und verbindet sich schnell mit dem Farbestoff der Cochenille zu einer recht hübschen Nüance von Scharlach, welche der mit-

telst Wau erhaltenen wenig nachsteht. Da nun überdieß Gelbholz billiger ist als Wau, so wird es wenigstens bei der Färbung von Waaren mittlern Werthes dem Wau vorzuziehen sein. Ein Absud von 1 Theil Wau und 1 Theil Gelbholz möchte übrigens in jeder Beziehung entsprechen.

B. zu Roth.

1) Die Cochenille (Coccus cacti). Der rothe Farbestoff der Cochenille in Verbindung mit thierischer Substanz wird gewöhnlich durch siedendes, aber auch manchmal und zwar mit Vortheil durch kaltes Wasser nach und nach ausgezogen. Kalkhaltige Wasser sind hierbei zu vermeiden, da der Kalk wegen seiner Verwandtschaft zum Farbestoff der Cochenille sich zum Theil mit diesem verbinden und dadurch die Quantität und Qualität des färbenden Elements vermindern würde.

2) Der rothe Carmin, ein Handelsproduct aus Cochenille. Er ist eine Verbindung aus dem Farbestoffe dieses Insects, aus thierischer Materie und einer zur Fällung angewandten Säure nebst etwas Thonerde. Dieses Färbematerial giebt nach der unten zu beschreibenden Anwendungsweise das feurigste, dauerhafteste und glänzendste Scharlachroth. „Aber das ist ein viel zu theures Material!" wird man sagen. Ich bemerke hierzu zweierlei: 1) Seine Ergiebigkeit und die Sicherheit und Einfachheit, mit der mit ihm im Vergleiche zur Anwendung der Cochenille gefärbt werden kann, reduciren seinen allerdings hohen Preis um Bedeutendes und 2) Jeder, der vergleichende Versuche anstellt und alle Umstände mit in Rechnung bringt, wird am Ende zu einem unvermuthet günstigen Resultate gelangen. Man nehme gerade vom feinsten Carmine, der ein brennendes Roth zeigt und sich ohne merklichen Rückstand in Ammoniak leicht auflös't. Die feinen Sorten sind gewöhnlich nicht verfälscht. Zur Verfälschung sollen übrigens Weizenstärke, Zinnober, Bleiweiß verwendet werden.

Das practische Verfahren nun selbst betreffend, so ist zu bemerken, daß dasselbe in 4 auf einander folgenden Operationen besteht (wir wollen sie durch Anbeizen, Beizen, Grundiren und Ausfärben bezeichnen), welche, wenn Beize und Farbebäder in Bereitschaft sind, ohne Unterbrechung binnen 1 Stunde in unten bezeichneter Ordnung nach einander vorgenommen werden können, gleichviel ob die zu färbenden Objecte in größerer oder geringerer Quantität vorhanden sind.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Literarische Anzeigen.

Zeitschrift

für

Orgel-, Clavier- und Flügelbau,

sowie für die Anfertigung der Geigen, Bratschen, Cello's und Bässe, der dazu gehörigen Saiten und Bogen, ingleichen sämmtlicher Blas- und anderer musicalischen Instrumte.

Zweiten Bandes fünftes Heft.

Das erste Handwerkszeug eines Professionisten ist seine Gewerbezeitung und deren Unkenntniß sein großer Nachtheil.

Neue Erfindungen an der Physharmonica und derselben verwandten Instrumente, Originalmittheilung von J. Liebig in Thorn.

Wie bei der Orgel die Pfeifen jeder Stimme nach der Höhe progressiv abnehmen müssen, wenn eine gleiche Klangforte und richtige Intonation erzielt werden soll, welches Herr Prof. Töpfer in seinem theoretischen Werke, über Orgelbau, deutlich genug ausgesprochen hat, welches die vorzüglichsten Orgeln mehrerer Orgelbauer, z. B. des Herrn Schulze in Paulinzella, genugsam beweisen, ebenso verlangen die Zungen in der Physharmonika eine progressive Abnahme in Länge, Breite und Dicke.

Nicht allein die Unzulänglichkeit der Tabelle in dem Aufsatze Seraphine, Band 1, Heft 6, Seite 171 d. Bl., veranlaßte mich, eine genaue mathematische Berechnung vorzunehmen, sondern auch die Erweiterung derselben um $1\frac{1}{2}$ Octaven.

Bei der Vergleichung derselben fand ich einige Abweichungen, also ist jene Tabelle nicht einer geometrischen Proportion. Ebenso ist das darin gebrauchte Zollmaß unbequem und zu wenig übersichtlich; ich habe daher das Maß in Millimetern angenommen, sowie auch die Benennung der Tönestufen durch beigeschriebenen Zahlen, sowie sie in dem Kützing'schen Werkchen „das Wissenschaftliche des Fortepiano-Baues" angewendet sind.

Aller Wiederholung mich enthaltend, da ich das im besagten Aufsatze Gesagte für gut befand, mache ich nur noch die Bemerkung, daß ich dem Saitenmesser des Herrn J. B. Streicher in Wien vor dem dort beschriebenen Drathmaße den Vorzug gebe.

Es wird den Herren Physharmonika-Fabricanten bekannt sein (es werden gewiß Einige Versuche angestellt haben), ganz tiefe Baßzungen herzustellen, so wie ich es gethan habe; nach vielfachen Versuchen gelang es mir, ohne Luftsäule dieselben bis zum Contra C zu erreichen, dieses die erste Erfindung.

Die zweite ist die Anwendung eines Materiales, welches eine schönere Klangforte, als Stahl, Messing oder Neusilber giebt, dieselbe ist etwas weicher, nicht so schneidend, die Zungen sind weder dem Verbiegen oder Zerbrechen noch der Orydation ausgesetzt, wie es häufig bei den vorhinerwähnten vorkommt, welches oft Reparaturen erheischt, solche Reparateure sich nicht an allen Orten vorfinden und gewiß viele dergleichen Instrumente unbenutzt dastehen.

Hierdurch glaube ich der Physharmonika-Fabrication einen bedeutenden Vorschub geleistet zu haben, indem dadurch diese Reparaturen fortfallen, und man dem Käufer eine Garantie in dieser Beziehung geben kann.

Da mein Wohnort nicht der Ort ist, an welchen eine Fabrik dieser Art Vortheil bringen würde, so bin ich gesonnen, diese meine Erfindungen an Fabricanten

zu verkaufen, deren Fabrik schon renomirt mehr Vortheil aus der Erfindung ziehnn kann. So sehe ich denn der Gebote, die mir portofrei zuzusenden sind, entgegen, der Meistbietende erhält sodann die vollständige Beschreibung nebst Zeichnung, auf Verlangen auch einige Probestimmen.

Tabelle

der Abmessung der Schallöffnungen und Zungen in der Physharmonika und derselben verwandten Instrumente.

Tonhöhe.	Länge der Zunge in Millimetern.	Breite der Zunge in Millimetern.	Dicke der Zunge am freien Ende.	Tonhöhe.	Länge der Zunge in Millimetern.	Breite der Zunge in Millimetern.	Dicke der Zunge am freien Ende.	Tonhöhe.	Länge der Zunge in Millimetern.	Breite der Zunge in Millimetern.	Dicke der Zunge am freien Ende.
f^3	16,00	1,980	0,487	g^1	31,33	2,962	0,700	A^0	61,34	4,431	1,006
e^3	16,50	2,015	0 496	fis^1	32.30	3,016	0,712	Gis^0	63,24	4.513	1,023
dis^3	17,01	2,059	0 504	f^1	33,30	3,073	0,724	G^0	65.21	4,597	1,040
d^3	17,54	2,092	0,512	e^1	34,33	3,129	0,736	Fis^0	67,23	4,682	1,057
cis^3	18,08	2,130	0 521	dis^1	35 40	3.187	0,748	F^0	69,31	4,768	1,075
c^3	18,54	2,170	0,529	d^1	36.50	3,246	0,761	E^0	71,46	4,856	1,093
h^2	19,22	2,210	0,538	cis^1	37.63	3,306	0,773	Dis^0	73,68	4,946	1,111
b^2	19,81	2,250	0,547	c^1	38,79	3,367	0,786	D^0	75,96	5,037	1,129
a^2	20,43	2,292	0,556	h^0	40,00	3,429	0,799	Cis^0	78.32	5,130	1,148
gis^2	21,06	2,334	0,565	b^0	41,24	3,493	0 812	C^0	80,75	5.225	1,167
g^2	21,71	2,377	0,575	a^0	42,52	3,557	0,826	H^1	83,25	5,322	1,186
fis^2	22,39	2,422	0,584	gis^0	43,84	3,623	0,840	B^1	85,83	5,420	1,206
f^2	23,08	2,466	0,594	g^0	45,20	3,690	0,854	A^1	88,50	5 520	1,226
e^2	23,80	2,512	0,604	fis^0	46 60	3,758	0,868	Gis^1	91,34	5,622	1,247
dis^2	24,53	2,558	0,614	f^0	48 04	3,828	0,882	G^1	94,07	5 726	1,268
d^2	25,29	2,605	0,624	e^0	49,53	3 898	0,897	Fis^1	97,00	5,832	1,289
cis^2	26,08	2,654	0,634	dis^0	51,07	3,970	0,912	F^1	100,00	5,940	1,310
c^2	26,88	2,703	0,645	d^0	52,65	4 044	0,927	E^1	103,10	6,050	1,332
h^1	27,72	2,752	0.656	cis^0	54,29	4,119	0 942	Dis^1	106,30	6,161	1,354
b^1	28,58	2,804	0 667	c^0	55,97	4,194	0,958	D^1	109,59	6.275	1,376
a^1	29,47	2,856	0,678	H^0	57,71	4,272	0,974	Cis^1	113,00	6.391	1,399
gis^1	30.39	2,908	0,689	B^0	59.50	4.351	0,990	C^1	116,50	6,529	1,423

Ueber den Brummkreisel und das Schwingungsgesetz der cubischen Pfeifen; von G. Sondhauß*).

(Schluß von vorhergehender Nummer.)

Aus den in der vorstehenden Tabelle aufgeführten Versuchen läßt sich die Abhängigkeit der Schwingungszahl, sowohl von dem Volumen des Luftkörpers, als auch von der Größe der Ausschnittsöffnung ableiten. Aus der Vergleichung der Schwingungszahlen der Töne, welche in den einzelnen Versuchsreihen durch das Anblasen derselben Oeffnung nach der Veränderung des Luftvolumens erhalten worden sind, ergibt sich: daß die Schwingungszahlen im umgekehrten Verhältnisse zu den Quadratwurzeln aus dem Volumen der cubischen Pfeifen stehen. Von der Richtigkeit dieses Gesetzes kann man sich schon dadurch überzeugen, daß man die Schwingungsverhältnisse der Intervalle von je zwei in derselben Columne der Tabelle II. vermerkten Tönen mit den Verhältnissen der entsprechenden Luftvolumina vergleicht, doch darf man eine genaue Bestätigung des obigen Gesetzes durch jede einzelne Beobachtung nicht erwarten, da, wie schon bemerkt worden ist, der Ton der Pfeife unter sonst gleichen Umständen mit der Stärke des Luftstromes variirt, ein vollkommen gleichmäßiges Anblasen aber, obwohl immer erstrebt, doch wohl kaum immer erreicht worden ist. Der einem gegebenen Luftvolumen entsprechende Ton ist, wenn er durch einen bestimmten Luftstrom erregt wird, selten rein, doch wird er rein durch ein etwas schwächeres oder verstärktes Anblasen, wozu der Beobachter in der Regel unwillkürlich durch das Gehör veranlaßt wird. Trifft es sich nun zufällig, daß

*) Aus Poggendorff's Annalen, Bd. 81, S. 347.

der tiefere Ton etwas zu tief, der höhere zu hoch genommen wird, so entsteht in dem Intervalle beider Töne leicht ein Fehler von einer kleinen Secunde und darüber.

Damit die Uebereinstimmung der Beobachtungen mit dem angegebenen Gesetze leicht beurtheilt werden könne, habe ich die folgenden Tabellen III. a und III. b entworfen. In der ersten Columne sind die Volumina des schwingenden Luftkörpers in Cubikcentimetern angegeben. Die zweite enthält die Quadratwurzeln aus dem Verhältnisse des größten Luftvolumens (176 Cubikcentimeter) zu den übrigen ($\sqrt{Va} : \sqrt{Vb}$). In der dritten Verticalspalte finden sich die mittleren Schwingungsverhältnisse der in je 6 Beobachtungsreihen durch Verkleinerung des Luftvolumens erhaltenen Intervalle. Ich habe, um diese Zahlen zu erhalten, die geometrische Mitte der Schwingungszahlen der Töne, welche in je 6 mit den verschiedenen Aufschnittsöffnungen angestellten Beobachtungsreihen demselben Volumen entsprechen, berechnet und alle diese mittleren Schwingungszahlen durch die erste dem Luftvolumen von 176 Cubikcentimetern entsprechende dividirt. In der vierten Spalte sind die Intervalle, welche diesen Schwingungsverhältnissen entsprechen, genannt, wobei die angehängten Vorzeichen bekanntlich ein um weniger als einen halben Ton kleineres oder größeres Intervall andeuten. Da, wie zu erwarten war, die in der zweiten und dritten Columne enthaltenen Zahlen nicht vollkommen übereinstimmen, so habe ich, um die Beurtheilung der zwischen den Resultaten der Rechnung und der Beobachtung stattfindenden Verschiedenheit zu erleichtern, die zu vergleichenden Werthe durch einander dividirt und die Quotienten in der letzten Spalte beigefügt, welche das Intervall angeben, um welches das Schwingungsverhältniß der beobachteten Töne größer oder kleiner ist, als das Verhältniß der Quadratwurzeln aus dem Volumen der Luftkörper. In dem Falle, wo das aus den Beobachtungen sich ergebende mittlere Schwingungsverhältniß nicht kleiner war, welcher in der Tabelle III. a dreimal vorkommt, habe ich vor die Quotienten ein Minuszeichen gesetzt. Ich bemerke noch, daß die Tabelle III. a sich auf die in der Tabelle II. a aufgeführten mit quadratischer oder rectangulärer Oeffnung angestellten Versuche bezieht, und daß in der Tabelle III. b die Vergleichung der mit dem Volumen von 18,5 und 8 Cubikcentimetern angestellten Versuche weggelassen ist, weil hierbei ein Paar Versuche ausgefallen waren, wie aus der Tabelle II. b zu ersehen.

Tabelle III a.

Volumen Cubikcentimeter.	$\sqrt{Va} : \sqrt{Vb}$	Mittleres Schwingungsverhältniß.	Intervall desselben.	d
176	1,000	1,000		
155	1,065	1,070	kleine Sekunde +	1,005
134	1,146	1,201	kleine Terz —	1,048
113	1,248	1,284	große Terz +	1,029
92	1,383	1,387	überm. Quarte —	1,003
71	1,574	1,557	kleine Sexte —	1,011
50	1,876	1,943	Oktave —	1,036
39,5	2,111	2,160	Okt. u. kl. Sek. +	1,023
29	2,463	2,425	Okt. u. kl. Terz +	1,016
18,5	3,084	3,084	Okt. u. reine Quart +	1,000
8	4,690	4,321	2 Okt. u. kl. Sek. +	1,086

Tabelle III b.

Volumen Cubikcentimeter.	$\sqrt{Va} : \sqrt{Vb}$	Mittleres Schwingungsverhältniß.	Intervall desselben.	d
176	1,000	1,000		
155	1,065	1,070	kleine Secunde +	1,005
134	1,146	1,177	kleine Terz —	1,025
113	1,248	1,284	große Terz +	1,029
92	1,383	1,459	reine Quarte —	1,052
71	1,574	1,634	große Sexte —	1,038
50	1,876	1,962	Oktave —	1,045
29	2,463	2,520	Octave u. große Terz	1,023

Man ersieht aus den in der letzten Columne angegebenen Quotienten, daß das obige Gesetz durch die Versuche hinreichend bestätigt wird, denn die Uebereinstimmung ist in den meisten Fällen sehr gut, in den übrigen betragen die durch die Quotienten angegebenen Intervalle, um welche Beobachtung und Rechnung differiren, da das Schwingungsverhältniß der kleinen Sekunde nach der gleichschwebenden Temperatur bekanntlich 1,059 ist, mit Ausnahme eines eines einzigen Falles immer noch weniger als einen halben Ton. Die größte Abweichung findet sich nämlich in Tabelle III a. bei dem mit dem Luftvolumen von 8 Kubikcentimetern angestellten Versuchen, erreicht jedoch auch hier, da das Schwingungsverhältniß der großen Secunde 1,122 ist, noch lange keinen ganzen Ton. Die bei diesem Luftvolumen angestellten Versuche sind übrigens nicht so sicher als die übrigen, da die Oberfläche

des allmählig in die Glaskrause gegossenen Wassers der Blechplatte und deren Oeffnung sehr nahe war, weßhalb hier einerseits eine sehr große Verschiedenheit in der Gestalt des Luftkörpers entstand, andererseits das in der unmittelbaren Nähe der Oeffnung befindliche Wasser an der Vibration der Luft Theil nahm. Diese Wellenbewegung des Wassers war einigemal so stark, daß einige Tröpfchen herausspritzten.

Ich erwähne hier noch, daß ich bei meinen frühern Versuchen gefunden habe, daß die Schwingungszahl des Tones einer Flasche ebenfalls im umgekehrten Verhältnisse zu der Quadratwurzel des in ihr unterhalb des Halses befindlichen Luftvolumens steht, woraus folgt, daß die in der bauchförmigen Erweiterung enthaltene Luft in einer flaschenförmigen Pfeife ebenso schwingt, wie in einer cubischen.

Die Abhängigkeit der Schwingungszahlen des Tones von der Größe und Gestalt der angeblasenen Oeffnung ergibt sich aus der Vergleichung der Ton-Intervalle, welche bei gleichem Volumen des Luftkörpers durch die Veränderung der Ausschnittsöffnung erhalten worden sind. Zunächst bemerke ich, daß die Gestalt der Oeffnung nicht ohne Einfluß auf die Tonhöhe ist, indem der Ton unter übrigens gleichen Umständen und bei gleichem Flächeninhalte der Oeffnung um so höher ist, je größer der Umfang der Oeffnung ist. Daher geben kreisförmige Oeffnungen einen etwas tiefern Ton als quadratische von gleichem Inhalt, diese einen tiefern als rectanguläre oder als solche, welche die Gestalt eines regelmäßigen Dreiecks haben. Doch ist dieser Einfluß der Gestalt der Oeffnung innerhalb der Grenzen meiner Versuche so unbedeutend, daß man davon absehen kann.

Das Gesetz über die Abhängigkeit der Schwingungszahl von der Oeffnung lautet: Die Schwingungszahl einer cubischen Pfeife steht im geraden Verhältnisse zu der Biquadratwurzel aus dem Flächeninhalte der angeblasenen Oeffnung. Die Uebereinstimmung dieses Gesetzes mit den Versuchen dürfte sich am leichtesten aus der Zusammenstellung ersehen lassen, welche ich in der Tabelle IV. versucht habe. In der ersten Columne derselben ist die Versuchsreihe bezeichnet, wie in Tabelle II.; in der zweiten habe ich die Gestalt, in der dritten die linearen Dimensionen (Seiten oder Durchmesser), in der vierten den Flächeninhalt der Oeffnung angegeben. Die fünfte Columne enthält die Biquadratwurzeln aus dem Verhältniß der Oeffnungen $\left(\sqrt[4]{s_{,,} : s_{,}}\right)$ und zwar sind in den beiden Gruppen der Versuchsreihen Zahl 1 bis 6 und und Zahl 7 bis 12 die folgenden Oeffnungen zu den kleinsten in Zahl 1 und 7 in's Verhältniß gesetzt. In der sechsten Verticalspalte ist das mittlere Schwingungsverhältniß der Intervalle angegeben, welche die in den Versuchsreihen Zahl 2 bis 6 und Zahl 8 bis 12 beobachteten Töne mit den Tönen bilden, welche in Zahl 1 und 7 bei gleichem Luftvolumen ansprachen. Diese Zahlen sind berechnet worden, indem aus den Schwingungsverhältnissen der einzelnen Intervalle die geometrische Mitte genommen wurde. Ich bemerke hierbei, daß bei dieser Bestimmung in den Versuchsreihen von Zahl 7 bis 12 die mit dem Volumen von 18,5 und 7 Cubikcentimetern angestellten Versuche außer Betracht gelassen worden sind, weil in ihnen einige Beobachtungen ausgefallen waren. Die in der letzten Columne enthaltenen Zahlen sind wieder die Quotienten der zu vergleichenden Werthe in der fünften und sechsten Columne und geben das Intervall an, um welches das Resultat der Rechnung von der Beobachtung abweicht.

Tabelle IV.

Versuchsreihe.	Gestalt der Oeffnung.	Seiten oder Durchmesser mm.	Flächeninhalt □mm.	$\sqrt[4]{s_{,,} : s_{,}}$	Mittleres Schwingungsverhältniß.	Intervall desselben.	Q.
Zahl 1	Quadrat	a= 8,5	72,25	1,000	1,000		
„ 2	„	a=24	576,00	1,680	1,801	kleine Sextine +	1,079
„ 3	Rechteck	a=13, b= 8,6	111,80	1,115	1,146	große Secunde +	1,029
„ 4	„	a=18, b= 8,6	154,80	1,182	1,214	kleine Terz +	1,027
„ 5	„	a=24, b= 8,6	206,40	1,300	1,340	reine Quart +	1,032
„ 6	„	a=24, b= .6	384,00	1,518	1,554	kleine Septime —	1,024
„ 7	Kreis	d= 7	38,48	1,000	1,000		
„ 8	„	d= 9,2	66,48	1,146	1,155	große Secunde +	1,008
„ 9	„	d=12	113,10	1,309	1,316	reine Quart —	1,005
„ 10	„	d=15	174,70	1,464	1,509	reine Quint +	1,031
„ 11	„	d=18	254,50	1,604	1,769	kleine Septime —	1,103
„ 12	„	d=23,6	437,40	1,836	2,044	Oktave +	1,116

Das durch die Vergrößerung der Ausschnittsöffnung erhaltene Intervall ist, wie die in der letzten Columne enthaltenen Quotienten zeigen, überall etwas größer, als das nach dem angegebenen Gesetze aus der Fläche der Oeffnungen berechnete Schwingungsverhältniß angiebt und zwar ist die Abweichung um so größer, je verschiedener die angeblasenen Oeffnungen in Beziehung auf ihre Größe sind. Es kommt dies wahrscheinlich daher, daß ein und dieselbe Pfeife, wenn ihre Oeffnung bedeutend vergrößert wird nur durch einen stärkeren Luftstrom zum Ansprechen gebracht werden kann, wodurch der Ton offenbar etwas höher wird. Bei den mit den größten kreisförmigen Oeffnungen angestellten Versuchsreihen (Zahl 11 und 12) ist überdies die Differenz am größten, weil solche Oeffnungen überhaupt schwieriger anzublasen sind, als rectanguläre und quadratische. Bei diesen beiden Versuchsreihen beträgt die Abweichung beinahe einen ganzen Ton, bei Zahl 2 ein Wenig mehr als einen halben Ton. Bei Zahl 8 und 9 ist die Uebereinstimmung vollkommen, wie sie sich auch ergeben hätte, wenn ich die Versuchsreihen Zahl 3, 4, 5 und 6 unter einander hätte vergleichen wollen.

Die Schwingungszahl des Tones einer cubischen Pfeife und des Brummkreisels steht also nach dem Vorangehenden im geraden Verhältnisse zu der Biquadratwurzel aus der Fläche der angeblasenen Oeffnung und im umgekehrten Verhältnisse zu der Quadratwurzel aus dem Volumen des vibrirenden Luftkörpers.

Dieses Gesetz wird durch die Formel $n = \frac{C\sqrt[4]{s}}{\sqrt{v}}$ ausgedrückt, in welcher n die Schwingungszahl, s den Flächeninhalt der Oeffnung, V das innere Volumen der Pfeife und C eine Constante bezeichnet, deren mittlerer Werth ist = 104800. Mit Hülfe dieser Constanten kann man nach der angegebenen Formel die Schwingungszahl des Tons einer cubischen Pfeife oder eines Brummkreisels aus den Dimensionen des Apparats a priori durch Rechnung bestimmen.

Ich habe diese Rechnung für eine Anzahl von solchen Apparaten, bei welchen Größe und Gestalt des innern Raumes, sowie der anzublasenden Oeffnung sehr verschieden waren, ausgeführt, um die Anwendbarkeit der Formel zu prüfen, und stelle die Resultate der Uebersichtlichkeit wegen in einer Tabelle zusammen. In der ersten Columne findet sich die Zahl des Versuchs, in der zweiten habe ich die Gestalt der Pfeifen bezeichnet und in der dritten, um eine genauere Vorstellung von der Gestalt möglich zu machen, ihre linearen Dimensionen in Millimetern angegeben; die vierte Columne enthält das Volumen des eingeschlossenen Luftkörpers in Cubikcentimetern, welches mit Wasser ausgemessen worden ist; in der fünften ist die Gestalt der Oeffnung angegeben, deren lineare Dimensionen, nämlich die Seiten a, b oder der Durchmesser d in der sechsten und deren Flächeninhalt in der siebenten enthalten sind. Die achte Columne enthält den bei'm Anblasen erhaltenen Ton, die neunte dessen Schwingungszahl. Die in der zehnten angegebenen Zahlen (n) sind die nach der obigen Formel aus den Dimensionen der Pfeifen berechneten Werthe der Schwingungszahlen. In der letzten Columne habe ich, wie in den vorangehenden Tabellen, die Quotienten der zu vergleichenden Werthe beigefügt.

Zur näheren Bezeichnung der in Tabelle V aufgeführten Versuche muß ich noch Einiges über die dabei gebrauchten Apparate anführen. Zahl 1 bis 6 sind die schon in Tabelle I unter denselben Zahlen aufgeführten Brummkreisel, von welchen die ersten drei aus Holz, die übrigen aus Metallblech construirt sind. In dem Versuche Zahl 7 habe ich ein an einer Seite offenes cubisches Gefäß von starkem Messingblech (einen Biot'schen Würfel) angewendet, über dessen offene Seite ich eine Blechplatte kittete, in welche die anzublasende Oeffnung eingeschnitten war. Der Ton dieses Apparates änderte sich nicht sehr merklich, wenn jene Oeffnung statt in der Mitte der Blechplatte unmittelbar an einer Kante des Würfels angebracht war. Der in Zahl 8 gebrauchte Apparat ist eine Porcellankrause mit einer aufgekitteten kreisförmigen Blechplatte, in deren Mitte die dreiseitige Oeffnung eingeschnitten ist. In den mit b, c, d bezeichneten Versuchen war die Krause zum Theil mit Wasser gefüllt. Der in Zahl 9 gebrauchte Blechkegel, dessen Seitenlinie in der Tabelle mit l und Diameter der Grundfläche mit d bezeichnet sind, enthielt die anzublasende Oeffnung in der Mitte der Grundfläche. In Zahl 9_b und 9_c war dieser Kegel zum Theil mit Wasser gefüllt. In dem Versuche Zahl 10 wandte ich einen aus Eisenblech construirten achtkantigen geraden Pyramidenstumpf an, dessen Grundkanten in der Tabelle mit a und dessen Seitenkanten mit l bezeichnet sind. Die Oeffnung, durch welche diese pyramidale Pfeife angeblasen wurde, war in der größeren Grundfläche unmittelbar an einer Grundkante angebracht. Der letzte Versuch Zahl 11 ist mit einem großen cylindrischen Ballon aus Messingblech angestellt, in dessen cylindrischer Hülle die rectanguläre Oeffnung ungefähr in der Mitte der Höhe angebracht war. Dieser Ballon tönte auch, wenn er mittelst eines Fadens an die Achse einer Schwungmaschine gehangen und durch dieselbe in Rotation versetzt wurde. Sein Ton war wegen des unzweckmäßigen Verhältnisses der Ausschnittsöffnung sehr schwach.

Tabelle V.

Zahl.	Gestalt der Pfeife.	Lineare Dimens. Millimeter.	Volum Cubikcentim.	Gestalt der Oeffnung.	Dimens. derselben.	Flächeninhalt.	Der beobachtete Ton.	Schwingungszahl.	n.	Q.
1	Kugel	d = 65	76	Quadrat	a = 15	225,0	e''	1290	1469	1,139
2	"	d = 93	285	Kreis	d = 23	415,5	gis'	813	884	1,088
3	"	d = 161	1438	"	d = 22	380,1	e	322	385	1,194
4	"	d = 45	47	"	d = 7,3	41,8	e''	1218	1221	1,003
5	"	d = 46	50	Quadrat	a = 10,5	110,2	gis''	1625	1515	1,073
6	Doppelkegel	d = 169 Achse = 169	1252	Kreis	d = 17,5	240,5	g	383	368	1,042
7a	Würfel	a = 78	474	Rechteck	a = 26,5 b = 7	185,5	d'	575	554	1,026
7b	"	—	—	"	a = 27 b = 13	351,0	e'	645	657	1,018
8a	gerader Cylinder	d = 58 n = 74	162	gleichseit. Dreieck	a = 18,2	140,3	h'	966	899	1,074
8b	" "	—	120	" "	—	—	cis'''	1084	1045	1,038
8c	" "	—	78	" "	—	—	f''	1367	1296	1,055
8d	" "	—	36	" "	—	—	cis'''	2170	1907	1,138
9a	gerader Kegel	d = 89 l = 108	130	Rechteck	a = 27 b = 7,5	202,5	d''	1149	1094	1,051
9b	gerader Kegelstumpf	—	88	"	—	—	f''	1367	1330	1,028
9c	" "	—	46	"	—	—	h''	1933	1837	1,052
10	achtkantiger gerader Pyramidenstumpf	a = 32 a = 10 l = 82	164	"	a = 27 b = 13	351,0	cis''	1085	1117	1,030
11	Cylinder mit abgerundeten Grundkanten	d = 200 n = 320	9040	"	a = 26 b = 17,5	454,0	F	171	161	1,062

Die Vergleichung der in der zehnten Columne enthaltenen, aus den Dimensionen der Apparate berechneten Schwingungszahlen mit den Schwingungszahlen der beobachteten Töne zeigt, daß die Resultate der Rechnung mehre Mal nicht unbeträchtlich von denen der Beobachtung abweichen. In den meisten Fällen ist der beobachtete Ton etwas höher als die nach der obigen Formel berechneten Schwingungszahlen angeben. Die Abweichungen mögen zum Theil ihren Grund in dem nicht gleichmäßigen Anblasen der Apparate haben, da, wie schon bemerkt worden ist, die cubischen Pfeifen in Folge des verschiedenen Anblasens mehre Töne angeben. Unter diesen befindet sich immer auch derjenige, welcher genau der berechneten Schwingungszahl entspricht, weßhalb ich eine vollkommene Uebereinstimmung hätte erzielen können, wenn ich unter den bei jeder einzelnen Pfeife ansprechenden Tönen gerade den brauchbaren hätte auswählen wollen. Ich habe aber den in der Tabelle notirten Ton, um mich nicht selbst zu täuschen, immer vor der Rechnung bestimmt. Es haben aber sicher noch andere Umstände mitgewirkt, um jene Abweichungen zu veranlassen: ich erinnere nur an den Einfluß, welchen die Dicke der Wände den Pfeifen, sowie das Material, woraus sie angefertigt ist, auf die Höhe des Tones ausüben. Die bedeutende Differenz, welche bei den 3 ersten, mit den hölzernen Brummkreiseln angestellten Versuchen sich vorfindet und welche in Zahl 1 etwas mehr als eine große Secunde, in Zahl 2 nicht ganz eine große Secunde, in Zahl 3 eine kleine Terz beträgt, rührt von der bei den hölzernen Brummkreiseln nicht in Rechnung gezogenen Dicke der Wandung her, indem außer dem in der Hohlkugel enthaltenen Luftvolumen noch die in der prismatischen oder cylindrischen Seitenöffnung enthaltene Luftsäule mitschwingt. Zu beachten ist hierbei noch, daß in Zahl 1 die Abweichung größer ist als in Zahl 2, weil bei fast gleicher Dicke der Holzwandung (7 und 8 Millm.) die Oeffnung in Zahl 2 beinahe doppelt so groß ist und deßhalb auf die Vertiefung des Tones einen nicht so großen Einfluß ausübt; in Zahl 3 ist die Wand noch dicker (13 Millm.) und deßhalb der beobachtete Ton noch mehr von demjenigen verschieden, den ein ebensolcher Apparat mit verschwindender Wanddicke geben würde. In den übrigen Versuchen, mit Ausnahme

von Zahl 8d, wo die Abweichung einen ganzen Ton beträgt, stimmen Beobachtung und Rechnung doch noch so gut überein, daß das durch die Quotienten angegebene Intervall der Abweichung nur drei Mal (Zahl 5, 8a und 11) etwas mehr als einen halben Ton beträgt. In dem Versuche Zahl 8d scheint die Gestalt der dreieckigen Oeffnung bei dem kleinen Luftvolumen von überwiegendem Einflusse gewesen zu sein.

Die Resultate meiner Versuche stimmen mit den von F. Savart aufgestellten Sätzen überein. Die beiden von demselben gefundenen Gesetze, nämlich: 1) daß die Schwingungszahlen bei Pfeifen von ähnlicher Gestalt im umgekehrten Verhältnisse zu den linearen Dimensionen derselben stehen und 2) daß die Schwingungszahlen socher Pfeifen, welche sich durch zu einer Seitenwand parallel gelegte Schnitte in unendlich dünne einander gleiche und auf dieselbe Weise in Vibration versetzte Lamellen zerlegen lassen, sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus diesen vibrirenden Flächen verhalten, sind in dem von mir gefundenen allgemeineren Gesetze enthalten, weßhalb die dasselbe ausdrückende Formel vielleicht der von Savart gewünschte allgemeine Ausdruck ist, nach welchem sich die Schwingungszahlen der Pfeifen a priori bestimmen lassen. Die Formel $n = \frac{C\sqrt{s}}{\sqrt{v}}$ läßt sich nämlich leicht so umgestalten, daß sie die Gesetze Savart's ausdrückt. Es reicht zu der Aehnlichkeit der Pfeifen, wie schon Savart bemerkt hat, nicht hin, daß bloß der innere Raum derselben ähnlich ist, sondern es muß auch die Oeffnung, durch welche der innere Luftkörper in Vibration versetzt wird, ähnlich sein. Savart sagt darüber: Nimmt man Pfeifen von beliebiger Gestalt, aber ähnlich und mit ähnlichem Ausschnitt versehen, so findet man, daß die Schwingungszahlen sich umgekehrt verhalten, wie ihre homologen Dimensionen. Nehmen wir 2 Würfel, deren Kanten sich wie 2 : 1 verhalten, so geben sie 2 Töne, die eine Oktave bilden. Lassen wir 2 Kugeln ansprechen, an welchen die Ausschnitte dieselbe Anzahl von Graden einnehmen müssen, so geben sie auch eine Octave an, wenn der Durchmesser der einen doppelt so groß ist, als der der andern."

Wenn nun sowohl die Körper als die Oeffnungen der Pfeifen ähnlich sind, so verhält sich ihr inneres Volumen wie der Cubus und ihre Aufschnittsöffnung wie das Quadrat einer homologen linearen Dimension. Setzt man daher in der Formel $n = \frac{C\sqrt{s}}{\sqrt{v}}$; $V = a^3 q$ und $s = a^2 p$, so ergiebt sich, wenn man p und q zur Constante zieht, also $\frac{C\sqrt[4]{p}}{\sqrt{p}} = C$ setzt: $n = \frac{C}{a}$, wornach die Schwingungszahlen ähnlicher Pfeifen im umgekehrten Verhältnisse zu der homologen Dimension a, z. B., zu dem Radius der Kugel oder der Kante des Würfels stehen.

Ebenso leicht läßt sich das zweite Gesetz von Savart aus derselben Formel ableiten. Ich nehme der Deutlichkeit wegen an, daß der innere Raum der Pfeife ein rechtwinkeliges Parallelepipedum sei, dessen Kanten a, b, c sind, so ist das Volumen des Luftkörpers $V = abc$. Der Ausschnitt sei rectangulär und zwar in der einen Seitenfläche (bc) angebracht, so daß die eine Seite des ausgeschnittenen Rechtecks gleich und parallel der Kante c, die andere ein bestimmter Theil derselben Kante $= pc$ ist. Der Flächeninhalt des Ausschnittes ist daher $s = pc^2$. Setzt man für V und s diese Werthe in die Formel

$$n = \frac{C\sqrt[4]{s}}{\sqrt{v}}$$

so ergiebt sich, wenn man $C\sqrt[4]{p} = C''$ setzt,

$$n = \frac{C''}{\sqrt{ab}}$$

wornach die Schwingungszahl von der Länge der Kante c oder von der Breite der Pfeife unabhängig ist und sich umgekehrt verhält wie Quadratwurzel aus dem auf der Kante c senkrechten Schnitte der Pfeife. Zu beachten ist jedoch, daß die Größe von c nicht ganz ohne Einfluß auf die Höhe des Tons der Pfeife ist, da die Breite des Aufschnitts in demselben Verhältniß wie c abnehmen muß, wenn der Ton derselbe bleiben soll.

Während ich in dieser Uebereinstimmung mit dem von F. Savart schon Gefundenen eine erfreuliche Bestätigung meines allgemeineren Gesetzes fand, schien ein von Liskovius angestellter Versuch demselben gerade zu widersprechen. Derselbe verengte nämlich einen Bauch einer Flasche dadurch, daß er Holzstäbchen von entsprechender Länge in dieselbe einsenkte. Hierdurch wurde der Ton schwächer aber nicht höher. Er sagt: War der Bauch bis etwa zu einem Drittel der Breite davon angefüllt, so sprach die Pfeife gar nicht mehr an. Die Tonhöhe aber wurde durch diese Verengung nicht verändert. Diese Verengung des innern Raumes der Flasche hätte nach dem, wie ich früher gefunden, auch für flaschenförmige Pfeifen gültigen Gesetze über die Abhängigkeit der Schwingungszahl von dem Volumen schon eine bedeutende Tonerhöhung herbeiführen müssen, wenn nicht die leichten Holzstäbchen und die zwischen denselben befindliche Luft an der Vibration Theil genommen hätten. Ich habe, um meine durch den erwähnten Versuch entstandenen Bedenken zu beseitigen, ein ähnliches Experiment jedoch unter meinem Zwecke gemäß abgeänderten Umständen angestellt. Ich brauchte hierzu keine Flasche, weil der Ton derselben nicht bloß von dem in ihrem Bauche enthaltenen Luftvolumen, sondern auch von der Weite und Länge des Halses abhängt und ein solcher Apparat überdies weniger leicht anspricht, als eine cubische Pfeife, sondern wählte die cylindrische Glaskrause, welche ich zu dem in Tabelle II. aufgeführten Versuche

benutzt hatte. Der Apparat war noch mit der Blechplatte versehen, in welcher die große kreisförmige Oeffnung eingeschnitten war, welche zu der Versuchsreihe Zahl 12 in Tabelle II gedient hat. Ich zerschnitt einige runde Siegellackstangen von ungefähr 15—17 Millm. Dicke in der Höhe der Krause entsprechende, ungefähr 70 Millm. lange Stücke und senkte dieselben durch die Oeffnung der Blechplatte in die Krause. Die auf diese Weise mit Siegellackstäben, deren 7 Platz hatten, gefüllte cubische Pfeife sprach, wenn auch nicht leicht, doch noch deutlich und kräftig an und gab einen Ton, welcher zwischen g'' und gis'' lag, während ihr ganzes Luftvolumen vor dem Einsenken der Stäbe d'' gegeben hatte. Hierdurch ist eine entschiedene und zwar bedeutende Erhöhung des Tones durch die Verengung des Volumens der Pfeife mittelst eingesenkter fester Körper nachgewiesen. Ebenso war der Ton nach dem Einsenken der einzelnen Stäbe allmählig höher geworden, da die Pfeife mit 4 Stäben f'' und mit 6 Stäben g'' gegeben hatte. Ich füllte nun, um das Volumen der zwischen den Siegellackstäben noch vorhandenen Luft zu messen, die Krause mittelst einer graduirten Röhre mit Wasser und fand, daß sich in derselben noch 92,7 Cubikcentimeter Luft befunden hatten. Berechnet man die Schwingungszahl für eine cubische Pfeife, deren innerer Raum $V = 92{,}7$ Cubikcentimeter und deren Ausschnitt $s = 437{,}4$ Quadratmill. beträgt, nach der obigen Formel, so findet man $n = 1570$.

Diese Schwingungszahl gehört einem Ton an, welcher zwischen g'' und gis'' liegt. In der 12. Versuchsreihe der Tabelle II hatte ein Luftvolumen von 92 Cubikcentimeter mit demselben Ausschnitt a'' gegeben. Ich war durch dieses Resultat überrascht; denn wenn ich auch eine Erhöhung des Tons der Pfeife durch das Einsenken von Stäben sicher erwartet hatte, so hoffte ich doch keineswegs, daß bei einer so bedeutenden Gestaltsveränderung und Vertheilung des vibrirenden Luftkörpers jene Formel auch nur annähernd noch Gültigkeit haben würde. Uebrigens ist die Uebereinstimmung auch bei diesem Versuche wahrscheinlich nur deßwegen so groß, weil ein starker Luftstrom erforderlich war, um die mit Stäben gefüllte Pfeife noch zum Ansprechen zu bringen, wodurch sicher der Ton etwas in die Höhe getrieben worden ist.

Es dürfte nach dem Vorangehenden feststehen, daß die Höhe des Tones einer cubischen Pfeife bei gleichem Ausschnitt vorzugsweise von dem Volumen des in ihr enthaltenen Luftkörpers abhängt und daß die Gestalt desselben nur einen sehr untergeordneten Einfluß ausübt. Die oben angeführte Ansicht Savart's über die Wellenbildung in einer Pfeife dürfte hiernach nicht mehr zulässig erscheinen, da nach derselben die Gestalt der Pfeife einen wesentlichen und sehr bedeutenden Einfluß auf die Tonhöhe haben müßte. Ich stelle mir die Wellenbewegung in einer cubischen Pfeife auf folgende Weise vor. Die durch das Anblasen des Ausschnitts erzeugte Verdichtung der Luft pflanzt sich von demselben in allen Richtungen nach den Wänden der Pfeife hin und kehrt, von denselben zurückgeworfen, nach der Oeffnung zurück, wobei an den Wänden eine momentane Luftverdünnung (das Wellenthal) entsteht. Da die inneren Wände aber in ihren einzelnen Puncten sehr verschiedene Entfernung von dem Ausschnitte haben, so würde nicht nur Verdichtung an den einzelnen Stellen der Wände in verschiedener Zeit eintreten, sondern auch in verschiedenen Zeitmomenten nach der Oeffnung zurückkehren und durch diese auf die äußere Luft wirken; es würde also keine regelmäßige Oscillation der Luft an dem Ausschnitte entstehen und als Ton fortgepflanzt werden, wenn nicht, vielleicht zum Theil in Folge der gegenseitigen Adhäsion der einzelnen Lufttheilchen, derjenige Theil der Welle, welcher einen längern Weg zurückzulegen hat, sich mit größerer Geschwindigkeit bewegte, so zwar, daß die von dem Ausschnitt ausgehende ursprünglich sphärische Welle, bei ihrer Annäherung an die entgegenstehende innere Wandung, derselben immer ähnlicher wird und bei ihrer Rückkehr nach dem Ausschnitte allmählig wieder die sphärische Gestalt annimmt.

Die Anzahl der in einer Secunde erfolgenden Oscillationen muß hierbei von der von der Welle zurückzulegenden mittleren Weglänge oder von der mittleren Entfernung des Ausschnitts von der inneren Wandung der cubischen Pfeife abhängen, woraus folgt, daß sowohl die Gestalt der Pfeife, als auch die Stellung des Ausschnitts von Einfluß auf die Höhe des Tones sein muß. Aus meinen Versuchen ergiebt sich jedoch, daß derselbe für cubische Pfeifen von verschiedener Gestalt innerhalb ziemlich weiter Grenzen nicht bedeutend ist.

Der Ton einer cubischen Pfeife ändert sich, wie schon F. Savart bemerkt hat, durch verschiedenes Anblasen viel bedeutender, als der Ton einer cylindrischen oder prismatischen Pfeife, in welcher die Längendimension vorherrscht. Ich vermuthe, daß dies daher kommt, daß in jener bei verschiedener Erregung durch den äußern Luftstrom die Geschwindigkeit der einzelnen Theile der nach und von der Wandung sich bewegenden Welle sich in verschiedener Weise ausgleicht und dadurch eine andere mittlere Geschwindigkeit entsteht. So entsteht vielleicht der oben erwähnte zunächst bei ganz schwachem Anblasen ansprechende, gewöhnlich etwa eine kleine Secunde höhere Ton dadurch, daß die Theile des Luftkörpers, welche von der angeblasenen Oeffnung die größte Entfernung haben, nicht vollen Antheil an der Oscillation nehmen, indem die Welle, in Folge der überwiegenden Wirkung der nähern Theile der Wandung, schon wieder nach dem Ausschnitte zurückkehrt, bevor sie an den entfernten Stellen derselben vollständig angelangt ist.

Es bietet sich noch die Frage dar, wie der Einfluß zu erklären sei, welchen die Größe der Oeffnung, durch welche der Luftkörper der Pfeife angeblasen wird, auf die Höhe des Tones ausübt. Ich gestehe, daß

ich hierüber noch zu keiner bestimmten Ansicht gelangt bin und heute daher nur einen Umstand an, welcher mir hierbei von Einfluß zu sein scheint. Wenn die Luftwelle in der Pfeife abwechselnd sich von und nach der Oeffnung, durch welche die innere Luft mit der äußern communicirt, bewegt, so muß wegen der an der Oeffnung abwechselnd entstehenden Verdünnung und Verdichtung bei jeder Oscillation ein bestimmtes Quantum Luft von Außen in die Pfeife dringen und wieder heraustreten, wozu bei kleinerer Oeffnung eine größere Zeit erforderlich ist. Es würde also die Verkleinerung der Oeffnung unter sonst gleichen Umständen eine Verringerung der Schwingungsgeschwindigkeit, mithin auch eine Vertiefung des Tons der Pfeife herbeiführen müssen, welches, wie die Erfahrung lehrt, wirklich stattfindet. In welcher Weise die Größe und Gestalt der Oeffnung auf die Gestalt und Geschwindigkeit der Luftwelle diesen Einfluß übt, wird noch der Gegenstand einer analytischen Untersuchung sein müssen, durch welche, wie ich hoffe, die von mir auf experimentellem Wege gefundenen Gesetze ihre Bestätigung finden werden.

Es bleibt noch der interessante Fall zu untersuchen übrig, wo die cubische Pfeife oder der Brummkreisel mit mehr als einer Oeffnung versehen ist. Die cubischen Pfeifen tönen nämlich auch sehr gut, wenn man außer der Oeffnung, durch welche sie angeblasen werden, noch eine zweite Oeffnung oder auch noch mehre Oeffnungen in die verschiedenen Seitenwände bohrt und zwar wird der Ton um so höher, je größer die Anzahl und das Lumen dieser Oeffnungen ist. Dasselbe findet auch bei flaschenförmigen Pfeifen Statt, über welche wir in dieser Beziehung Liskovius einen Versuch verdanken. Derselbe bestimmte nämlich den Ton einer in ihrer Mitte kugelförmig aufgeblasenen Glasröhre einmal, wenn das nicht angeblasene Ende der Röhre gedeckt, das andere Mal, wenn beide Mündungen offen waren, und fand es auffallend, daß die Deckung nicht wie bei cylindrischen oder prismatischen Röhren eine Tonvertiefung von einer Octave, sondern nur von einer reinen Quinte oder einer kleinen Sexte herbeiführte.

Ich stellte, um den Einfluß von zwei in einer cubischen Pfeife angebrachten Oeffnungen auf die Tonhöhe zu finden, folgenden Versuch an. Von einem etwa 42 Millm. weiten Lampencylinder wurde ein 52 Millm. langes Stück abgeschnitten, auf dessen beide offene Seiten 2 Blechplatten gekittet wurden, in welche ich gleich große, kreisförmige Oeffnungen eingeschnitten hatte. Ihr Durchmesser betrug 8,3 Millm. Wurde die eine Oeffnung gedeckt und die andere angeblasen, so gab der Apparat den Ton c'', waren beide Oeffnungen offen, so sprach sie fis'' an, wobei es in beiden Fällen gleichgültig war, an welcher Seite der Apparat angeblasen wurde. Die zweite Oeffnung der Pfeife veranlaßt also eine Tonerhöhung von einer verminderten Quinte.

Die Erklärung dieser Erscheinung finde ich in der Annahme, daß sich, wenn beide Oeffnungen offen sind, in der Mitte der Pfeife eine Knotenfläche bildet, so daß das Luftvolumen, welches bei einer Oeffnung ungetheilt vibrirte, jetzt, in zwei gleiche Theile getheilt, nach den entgegengesetzten Oeffnungen schwingt. Es bildet sich demnach jetzt nicht mehr bloß an den innern Wänden, sondern auch in der Mitte des innern Raumes der Pfeife abwechseld eine Verdichtung und Verdünnung. Jeder dieser beiden Theile des in der Pfeife enthaltenen Luftkörpers schwingt ganz in derselben Weise wie in einer nur mit einer Oeffnung von gleicher Größe versehenen Pfeife, deren innerer Raum aber nur halb so groß ist. Da die Schwingungszahlen nach dem Vorangehenden sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus dem Volumen verhalten, so muß das Schwingungsverhältniß der beiden oben erhaltenen Töne c'' und fis'' gleich $\sqrt{2}$ oder 1,414 sein, welches in der That der verminderten Quinte angehört. Dasselbe Resultat wurde durch einen zweiten Versuch, welcher zugleich zeigt, daß die beiden Oeffnungen nicht einander gegenüberstehen müssen, erhalten. In dem großen cylindrischen Messingsballon, mit welchem der 11. Versuch der Tabelle V angestellt worden ist, wurde eine zweite gleich große rectanguläre Oeffnung eingeschnitten. Die erste war in der Hülle des Cylinders, die zweite in der Mitte einer Grundfläche angebracht, so daß sie sich also nicht an den entgegengesetzten Seiten der Pfeife befanden. Wurde die eine Oeffnung zugehalten, so sprach F an, waren beide Oeffnungen offen, so gab der Apparat den um die verminderte Quinte höhern Ton, nämlich H an.

In einem 3. Versuche, der mit dem in Zahl 7 der Tabelle V angewandten Würfel angestellt wurde, waren die beiden Oeffnungen einander noch näher gerückt. Sie waren nämlich beide in derselben Seitenfläche des Würfels eingeschnitten und zwar die eine ganz nahe der einen Kante des Würfels, die andere etwas über die Mitte der Seitenfläche nach der entgegengesetzten Seite gerückt. Beide Oeffnungen waren Rechtecke, in welchen die eine Seite 26 Millm., die andere 75 Millm. lang war. Diese Oeffnungen waren überdieß einander parallel und 37 Millm. von einander entfernt. Der Apparat gab, wenn die eine Oeffnung gedeckt war, es' an, wurde auch die andere geöffnet, so ging der Ton in a' über.

Hier entsteht also gleichfalls eine Knotenfläche im Innern der Pfeife, welche aber wegen der Lage der Oeffnungen schief durch den Cylinder oder den Würfel geht und den Luftkörper nur in zwei dem Volumen nach gleiche, aber nicht kongruente Theile theilt. Hieraus folgt, daß die den beiden Oeffnungen entsprechenden Wellen nur gleiche mittlere Geschwindigkeit, nicht aber gleiche Gestalt haben müssen.

Sind in einer cubischen Pfeife 3 oder 4 gleich große Oeffnungen vorhanden, so theilt sich der Luftkörper in eben so viele gleiche Theile, welche alle mit

derselben Schwingungsgeschwindigkeit um die ihnen entsprechende Oeffnung oscilliren. Gelingt eine solche Eintheilung des Luftkörpers wegen der Lage der Oeffnungen nicht, so spricht die Pfeife nicht an. Da jeder einzelne der schwingenden Theile des Luftkörpers denselben Ton erzeugt, welchen eine nur mit einer solchen Oeffnung versehene cubische Pfeife angiebt, deren Volumen der sovielste Theil der ganzen Pfeife ist, als Oeffnungen vorhanden sind, so kann man die Schwingungszahl leicht finden, indem man entweder in der Formel

$$n = \frac{C\sqrt[4]{s}}{Vv}$$

für v den dritten oder vierten Theil von V setzt oder die Schwingungszahl des Tones, welchen die Pfeife, so lange nur eine Oeffnung offen ist, angiebt, mit $\sqrt{3}$ oder $\sqrt{4}$ multiplicirt. Deckt man alle Oeffnungen einer solchen Pfeife bis auf eine, durch welche man dieselbe anbläs't und nennt den dabei ansprechenden Ton den Grundton, so müssen, wenn man successive die übrigen Oeffnungen öffnet, die dadurch erhaltenen Töne mit dem Grundtone Intervalle bilden, deren Schwingungsverhältniß durch die Quadratwurzeln der auf einander folgenden Zahlen $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{4}$ ausgedrückt werden. Dies wird durch die Erfahrung vollständig bestätigt. Der in der Tabelle I unter Zahl 7 aufgeführte messingene Brummkreisel war mit 4 gleich großen kreisförmigen Oeffnungen versehen. Der Grundton war b'. Wurden 2 beliebige Oeffnungen offen gelassen, so sprach der um eine verminderte Quinte höhere Ton e'' an. Bei drei offenen Oeffnungen gab die Pfeife einen zwischen g'' und as'' liegenden Ton an, welcher von dem Grundtone nicht ganz um eine kleine Septime entfernt ist, wie auch der Werth von $\sqrt{3}$ nämlich 1,732 erwarten läßt, während das Schwingungsverhältniß der kleinen Septime 1,782 ist. Waren alle 4 Oeffnungen offen, so sprach b'' die Octave des Grundtons an, deren Schwingungsverhältniß durch $\sqrt{4}$ oder 2 angeben wird.

Ein zweiter Versuch wurde mit einem aus Weißblech construirten Würfel, dessen Kanten 80 Millm. lang waren, angestellt. In der Mitte von jeder der 6 Seitenflächen war eine Oeffnung angebracht. Die Oeffnung, durch welche der Apparat angeblasen wurde, war ein Rechteck mit den Seiten a = 25 Millm., b = 6 Millm., die übrigen waren Kreise, deren Durchmesser 14 bis 15 Millm. betrugen. Der Flächeninhalt der 6 Oeffnungen war demnach beinahe gleich. Wenn während des Anblasens 4, 5 oder 6 Oeffnungen offen waren, so sprachen bei gewöhnlichem Anblasen schon Flageolettöne an, während die Töne, bei welchen der innere Luftkörper in respective 4, 5 oder 6 Theile getheilt war, nur durch sehr vorsichtiges schwaches Anblasen erregt werden konnten. Es wurde daher der Gleichmäßigkeit wegen der Apparat auch bei Erregung der tiefern Töne schwach angeblasen. Der Apparat gab, wenn eine Oeffnung offen war h, bei 2 Oeffnungen f', bei 3 as', bei 4 h' an.

Das Oeffnen der 5. und 6. Oeffnung hatte nur einen geringen Einfluß auf die Erhöhung des Tones, da hierbei h' + und c'' ansprachen, wofür man hätte c'' + und dis'' + erwarten sollen. Es findet also, wenn 5 oder 6 Oeffnungen in einer cubischen Pfeife angebracht sind, entweder keine gleichmäßige Eintheilung des Luftkörpers in 5 oder 6 gleiche Theile Statt oder das schwache Blasen ist die Ursache von der Vertiefung des Tons.

Wenn die in einer cubischen Pfeife angebrachten Oeffnungen nicht gleich groß sind, bilden sich Knotenflächen, welche jedoch den Luftkörper in, dem Volumen nach, ungleiche Theile theilen, und zwar in der Weise, daß jeder derselben um so kleiner ist, einer je kleineren Oeffnung er entspricht. Die einzelnen Theile eines durch Knotenpuncte oder Knotenlinien oder auch Knotenflächen getheilt schwingenden Körpers müssen nämlich, wenn ein Ton zu Stande kommen soll, immer dieselbe Anzahl von Schwingungen in der Secunde machen. Man kann sich dieses Gesetz durch ein Paar hübsche Experimente verdeutlichen, wenn man auf das Monochord eine nicht homogene, z. B., eine nur zum Theil mit Metalldraht übersponnene Saite spannt und die Knotenpuncte aufsucht oder die Klangfiguren Chladni's auf Platten erzeugt, welche an verschiedenen Stellen ungleiche Dicke haben oder auf welche man kleine Bleiplatten an einzelne Stellen kittet. Wenn nun auch in einer cubischen Pfeife die durch die Bildung der Knotenflächen entstandenen einzelnen Theile des Luftkörpers dieselbe Anzahl von Schwingungen in der Secunde vollenden müssen und wenn jeder einzelne derselben für sich nach den Gesetzen schwingt, welche oben für eine cubische Pfeife mit einer Oeffnung gefunden worden sind, so muß, damit die Formel

$$n = \frac{C\sqrt[4]{s}}{Vv}$$

für n immer denselben Werth giebt, das Verhältniß von Vs : V für alle Oeffnungen und die nach ihnen vibrirenden Theile des Luftkörpers ein constantes sein. Hieraus ergeben sich ebensoviele einfache Gleichungen als Oeffnungen vorhanden sind, durch deren Auflösung man das Volumen der einzelnen Theile des Luftkörpers findet. Die für einen dieser Theile berechnete Schwingungszahl ist zugleich die der ganzen Pfeife. Sind, z. B., 4 ungleich große Oeffnungen an der cubischen Pfeife vorhanden, deren Flächeninhalt ich mit a^2, b^2, c^2, d^2 bezeichne und bedeuten A, B, C, D die entsprechenden einzelnen Theile des Luftkörpers, dessen Volumen V ist, so ergiebt sich:

$$A = \frac{aV}{a+b+c+d}; \quad B = \frac{bV}{a+b+c+d};$$

$$C = \frac{cV}{a+b+c+d}; \quad D = \frac{dV}{a+b+c+d}$$

und die Schwingungszahl der Pfeife ist, wenn alle Oeffnungen offen sind:

$$n = C V \frac{a + b + c + d}{V}.$$

Von practischem Nutzen scheint mir hier nur die Betrachtung des Falles zu sein, in welchem die Pfeife mit 2 ungleich großen Oeffnungen versehen ist. Sind diese einander ähnlich, z. B., kreisförmig oder ähnliche Rechtecke und auf den entgegengesetzten Seiten eines Würfels oder in den Grundflächen eines geraden Prisma oder eines Cylinders angebracht, so ist die das innere Volumen theilende Knotenfläche zu den Flächen, in welchen die Oeffnungen eingeschnitten sind, parallel und ihre Abstände von denselben verhalten sich wie die Durchmesser der kreisförmigen oder wie die homologen Seiten der rectangulären Oeffnungen. Verhalten sich, z. B., die Durchmesser der Oeffnungen wie 1 : 2, so ist die Knotenfläche um das erste Drittel der ganzen Höhe der Pfeife von der kleinern Oeffnung entfernt, so daß um diese nur ein Dritttheil des ganzen Volumens schwingt, also ein höherer Ton entsteht. Deckt man die andere größere Oeffnung, so giebt die Pfeife einen Ton an, bei welchem das ganze innere Luftvolumen ungetheilt schwingt, woraus folgt, daß die Schwingungszahl beider Töne sich wie $\sqrt{3} : 1$ verhalten müssen. Dieses Schwingungsverhältniß (nämlich 1,732) ist etwas kleiner als das der kleinen Septime, das bekanntlich 1,782 ist. Ein solches Intervall muß also zwischen den beiden Tönen liegen, welche man durch Anblasen der kleinen Oeffnung erhält, wenn die andere ein Mal gedeckt, das andere Mal offen ist.

Bläs't man dagegen die größere Oeffnung an, während die kleinere gedeckt wird, so erhält man einen der Größe der Oeffnung entsprechenden höheren Grundton, der durch die Vibration des ungetheilten Luftkörpers entsteht; ist auch die andere Oeffnung offen, so spricht derselbe höhere Ton wie vorhin, an. Da bei demselben in Beziehung auf die größere Oeffnung zwei Drittel des ganzen Luftkörpers vibriren, so verhalten sich die Schwingungszahlen dieser beiden Töne wie $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ oder 1,224. Diesem Schwingungsverhältnisse entspricht ein Intervall, welches etwas kleiner als eine große Terz ist.

Ein hierauf bezüglicher Versuch überzeugte mich von der Richtigkeit dieser Auffassung. An einen an beiden Seiten offenen Glascylinder von 42 Millm. Höhe und 31 Millm. Weite wurden Blechplatten gekittet, in welchen kreisförmige Oeffnungen mit den Durchmessern von 5 Millm. und 12 Millm. eingeschnitten waren. Durch die kleinere Oeffnung angeblasen, gab der Apparat bei Deckung der anderen Oeffnung f'' an, wurde die zweite Oeffnung angeblasen und die kleinere gedeckt, so sprach h'' an; waren beide Oeffnungen offen, so war der Ton es''', an welcher der beiden Oeffnungen er auch erregt wurde. Die Töne f'' und es''' bilden eine kleine Septime, h'' und es''' oder dis''' eine große Terz.

In Beziehung auf den eben erwähnten von Liscovius mit einer flaschenförmigen Pfeife, welche zwei Hälse hatte, angestellten Versuch, bemerke ich noch, daß der Luftkörper in einer solchen Pfeife auf ähnliche Weise wie in einer mit zwei Oeffnungen versehenen cubischen Pfeife durch eine Knotenfläche in zwei gleiche Theile getheilt wird, von welchen jeder für sich in Beziehung auf den einen der Hälse vibrirt. Sind diese beiden Hälse einander gleich, d. h., haben sie gleiche Länge und Weite, oder haben ihre Querschnitte zu ihrer Länge dasselbe Verhältniß, so halbirt die Knotenfläche den in der bauchförmigen Erweiterung der Pfeife enthaltenen Raum. Sind die Hälse ungleich, so rückt die Knotenfläche näher an denjenigen, welcher enger und länger ist, so zwar, daß die beiden Theile des in dem Bauch enthaltenen Luftkörpers sich verhalten wie die Quotienten aus dem Querschnitt und der Länge der ihnen entsprechenden Hälse. Hieraus folgt, daß durch Anwendung der von mir für flaschenförmige Pfeifen mit einer Oeffnung gefundenen Formel

$$n = C \sqrt{\frac{S}{VL}}.$$

man die Schwingungszahl einer zweihälsigen Pfeife berechnen kann, wenn man für V den aliquoten Theil setzt, welcher in Beziehung auf den Hals vibrirt, dessen Länge mit L und dessen Querschnitt mit S bezeichnet ist. Sind die Hälse einander gleich, so ist

$$n = C \sqrt{\frac{2S}{VL}}.$$

Der Ton einer solchen Pfeife, welcher, wenn beide Hälse offen sind, anspricht, wird aber um mehr als eine verminderte Quinte höher sein, als der, welchen man durch Deckung der einen Mündung erhält, weil in diesem Falle nicht bloß das in der bauchförmigen Erweiterung erhaltene Luftvolumen, sondern auch die in dem gedeckten Halse enthaltene Luft in Beziehung auf den andern offenen Hals vibrirt, wodurch eine größere Vertiefung des Tones entsteht, als dem Volumenverhältnisse 1 : 2 entspricht. In dem von Liscovius angestellten Versuche hatten die Hälse gleiche Länge, aber nicht gleiche Weite, weßhalb von den beiden tiefern Tönen, welche bei Deckung der einen Mündung ansprachen, der eine um eine reine Quinte, der andere um eine kleine Sexte tiefer war als der Ton, welchen der Apparat angab, wenn beide Hälse offen waren.

Vielfache Resonanz, optische Phänomene durch schwingende Körper und Theorie des Violinbogens; von Hrn. J. Antoine.

(Ann. de chim. et de phys. Sér. III, T. 27, p. 191 etc.; hieraus Poggendorf's Annalen, Bd. 81, S. 544 ꝛc.)

Hr. Duhamel hat kürzlich eine neue und sinnreiche Theorie über die vielfache Resonanz tönender Körper veröffentlicht. Ich weiß nicht, weßhalb er glaubt, daß man ihm keine Gerechtigkeit widerfahren lasse; der gelehrte Akademiker täuscht sich in dieser Beziehung. Die Physiker werden ihm gerecht sein, ungeachtet er geringschätzig voraussetzt, sie seien seit den Zeiten des Pater Mersenne nicht vorgerückt und ungeachtet diese des Glaubens sind, sie hätten seit langer Zeit eine richtige, einfache und directe Theorie der vielfachen Resonanz.

Ich bedaure, daß Hr. Duhamel geglaubt hat, sich bei Schilderung des Zustandes der Wissenschaft sehr kurz fassen zu müssen. Nur mit Besorgniß trete ich statt seiner in einer schwierigen Materie auf, die er seit vielen Jahren studirt hat; deßungeachtet wage ich es einen historischen Abriß zu geben, um die gegenwärtige Lage der Aufgabe besser übersehen zu lassen.

Die Erscheinung der vielfachen Resonanz ist sehr lange bekannt, da schon Aristoteles fragt, aus welchem Grunde die tiefen Töne höhere einschließen. Mersenne ist jedoch der erste Physiker, der sie einer Experimental-Untersuchung unterworfen hat.

Dieser sinnreiche Beobachter ordnete die verschiedenen hohen Töne, welche den Grundton einer Saite begleiten und er fand bei Saiten von verschiedener Natur, Spannung Dimension dieselbe Reihe. Die supplementären Töne, die er unter günstigen Umständen unterscheiden konnte, sind: der achte, der zwölfte, der funfzehnte, der große siebzehnte, der neunzehnte und der zweiundzwanzigste. Mit einiger Geschicklichkeit im Experimentiren ist es leicht, die Reihe noch über diese Grenze hinaus auszudehnen. Mersenne classificirte auch die Töne, welche bei der vielfachen Resonanz von Glocken auftreten, sowie die noch wunderbare, die zuweilen gleichzeitig bei Orgelpfeifen zum Vorschein kommen.

Bei Aufsuchung der Ursache dieser Vervielfältigung der Töne stellte Mersenne einen Versuch an, der ihm hätte dieselbe entdecken lassen können, allein sein Scharfsinn gerieth auf Abwege und die Wahrheit entging ihm. Er untersuchte die Schwingungen einer langen Saite und da er keine Abtheilung eintreten sah, schloß er, die Saiten theilten sich nicht bei Entstehung der gleichzeitigen harmonischen Töne, und von nun an suchte er die Erklärung des Phänomens dort, wo sie nicht ist.

Die Theorie der vielfachen Resonanz machte erst Fortschritte, als die Experimental-Analyse die Ursache jener Vervielfältigung von Tönen aufgedeckt hatte, die man isolirt aus einem selben tönenden Körper ziehen kann. Seit langer Zeit wußte man der Trompete eine beträchtliche Reihe successiver Töne zu entlocken; Mersenne classificirte sie richtig und verglich sie mit den verschiedenen Tönen, die eine und dieselbe Orgelpfeife geben kann; allein er konnte nicht die Ursache derselben entdecken. Die Schwierigkeit war groß, auch wurde sie nicht zuerst bei Luftsäulen, sondern bei schwingenden Saiten überwunden.

Im Jahr 1673 machten William Noble und Thomas Pigot den niedlichen Versuch, bei welchem kleine Papierstücke, die man auf einer Saite gleichsam reiten läßt, an gewissen Stellen in Ruhe bleiben, während sie an anderen abgeworfen werden. Wallis fand die Thatsache so merkwürdig und neu, daß er glaubte ihr einen Platz in seinem Lehrbuche der Algebra geben zu müssen. Aus den Versuchen von Noble und Pigot geht deutlich hervor, daß eine und dieselbe Saite neben ihrem Grundton isolirt verschiedene harmonische Töne geben kann und daß sie sich dazu in aliquote Stücke theilt, die, getrennt durch unbewegliche Puncte oder Knoten, abwechselnd in entgegengesetztem Sinne schwingen.

Nachdem hierdurch für den besonderen Fall von schwingenden Saiten die Ursache der Erscheinung deutlich nachgewiesen worden, war sie noch zu verallgemeinern. Daniel Bernoulli behandelte durch sinnreiche Versuche den vielleicht schwierigsten Fall der Blaseinstrumente und später unterwarf man auch nach und nach alle möglichen Fälle dem Versuch, somit beweisend, daß ein tönender Körper eine bedeutende Reihe sehr verschiedener Töne geben kann und daß er für jedem derselben in ein System von schwingenden Theilen und Knotenflächen zerfällt.

Es wäre nun vielleicht zweckmäßig zu untersuchen, welche Verknüpfung stattfinde zwischen der vielfachen Resonanz und der Ursache der verschiedenen Töne, die successiv von einem Körper gegeben werden. Indeß glaube ich wegen des Gebrauchs, den ich davon machen werde, einige Worte über die Methoden sagen zu müssen, welche die Physiker erdacht haben, um einem selben Körper eine verschiedenartige Reihe isolirter Töne zu entlocken.

Als Noble und Pigot ihren capitalen Versuch machten, kannte man nur ein einziges regelmäßiges Mittel, einer Saite successiv ihre harmonischen Töne zu entlocken. Man berührte sie nicht, man strich sie nicht direct mit dem Bogen, sondern man erregte in einigem Abstand den verlangten harmonischen Ton und sogleich setzte sich die Seite in Schwingungen, bildete Knoten und wiederholte diesen Ton. Diese Mittheilung der Bewegung durch die Luft und die Stege der Saite, oder, wie man damals sagte, diese Mittheilung der Töne durch Sympathie, wurde von Fracastoro entdeckt. Mersenne untersuchte sie sorgfältig und fand, daß die verschiedenen harmonischen Töne des

Grundtons die passendsten sind, um durch Sympathie eine Saite in Schwingung zu versetzen; er bemerkte auch, daß die Quinte, Quarte, große Terz und andere Consonanzen noch schwache Vibrationen erzeugen, sobald die Saite vollkommen lang und auf ein zweckmäßiges Instrument aufgezogen ist. Der folgende Fall ist vielleicht des Erwähnens nicht ganz unwerth. Man spannt zwei Saiten auf ein Sonometer und bringt sie so nahe in Einklang, daß sie, bei gleichzeitigem Schwingen, Schläge geben. Setzt man nun die eine direct in Schwingung, so erleidet die andere, nicht berührte Saite sehr sichtbare Erzitterungen und bald darauf läßt sie Schläge hören. Dieser Versuch zeigt die Unvollkommenheit einer der Verfahrungsarten, welche man zum Stimmen von Instrumenten angiebt.

Um einer Saite successive die Reihe ihrer harmonischen Töne zu entlocken, erdachte Sauveur später eine zweite Methode, die bequemer und vor allem fruchtbarer ist, als die erste. Wie bei dem älteren Verfahren berührte er die Saite nicht und ließ neben ihr den zu erregenden harmonischen Ton erklingen, allein er brachte diesen ersteren erzeugenden Ton dadurch hervor, daß er die eigene Verlängerung der Saite erschütterte. Die Zahl der auf diese Weise erhaltenen harmonischen Töne ist gewissermaßen unbegrenzt, aber freilich sind die höheren Töne nicht so gut characterisirt als die tieferen. Bei einer Saite von einem Meter bestimmte Sauveur deßungeachtet 32, und er konnte sogar 128 vernehmen. Die Sauveur'sche Methode steht in dieser Beziehung weit über der früheren.

Sauveur hat nicht versucht, ob es möglich sei, die Unterabtheilungen der Saite durch directes Streichen mit dem Bogen hervorzubringen. Man kann dahin gelangen, obwohl die Ausführung einige Schwierigkeiten darbietet. Streicht man mit dem Bogen auf der Mitte der Saite, vermeidet aber dabei, ihr die Bewegung im Ganzen einzuprägen, welche den Grundton hervorruft, so vernimmt man anfangs nur ein kreischendes, sehr unangenehmes Knirschen. Diese, von Wallis als schon bekannt bezeichnete, Thatsache entsteht auch, wie Wallis bemerkt, wenn man den Bogen über einen den aliquoten Theilungen entsprechenden Puncte hinwegführt, mit dem Umstande jedoch, daß der Ton in dem Maße weniger unangenehm wird, als die Abtheilungen zahlreicher werden.

Man muß jedoch nicht glauben, daß das von Wallis erwähnte Phänomen immer zutrifft. Denn streicht man mit dem Bogen auf der Mitte der Saite, indem man dabei Geschwindigkeit und Druck abändert, so erhält man nach einigen Versuchen zuletzt einen hohen Ton von großer Reinheit. Sobald dieser Ton voll ist, kann man ihn leicht so lange wie man will unterhalten, selbst wenn man den Druck des Bogens bedeutend erhöht. Auf diese Weise kann man einer Saite die ungeraden harmonischen Töne entlocken.

Leicht ist es bei diesen Versuchen die Bildung und die Lage der Knoten zu erkennen. Giebt die Saite, z. B., den 19. harmonischen Ton und beobachtet man bei hellem Tageslicht, so erblickt man 19 unter sich gleiche Spindeln hinter einander liegen. Die Puncte, wo diese Spindeln sich vereinigen, scheinen unbeweglich zu sein; berührt man sie sanft mit dem Finger, so ändert man nicht den vom Bogen hervorgerufenen Ton, man verspürt kein Zittern und erhält den Ton unausgesetzt.

Man kann auch das Dasein der 10 schwingenden Stücke nachweisen, wenn man den Bogen successive auf jedes derselben hinführt; der Ton wird dadurch nicht geändert. Kommt man mit dem Bogen einem der Knoten zu nahe, so verschwindet sogleich der harmonische Ton und wird gemeinlich durch den Grundton ersetzt.

Um die Lage der Knoten zu erkennen, bediene man sich, statt leichte Körper auf der Saite reiten zu lassen, kleiner in der Mitte durchbohrter Papierscheiben oder besser Drahtringe, damit diese Körper nicht abgeworfen werden, wenn die Hervorrufung des harmonischen Tons durch den Bogen nicht bei'm ersten Strich gelingt.

Die ungeraden Abtheilungen sind nicht die einzigen, welche man durch directe Erschütterung der Saite mit dem Bogen hervorbringen kann. Man erhält auch die geraden Abtheilungen, wenn man in gehöriger Entfernung von den Knoten, welche man bilden will, den Bogen geschickt hinführt. Man erleichtert das Gelingen des Versuchs, wenn man nur auf einem Augenblick einen der Knoten berührt.

Die eben angedeutete Methode kann auch dazu dienen, um in dem Concert von harmonischen Tönen, die für gewöhnlich den Grundton begleiten, gewisse Töne gewaltsam hervortreten zu lassen oder zu unterdrücken.

Nach dieser vielleicht zu langen Abschweifung kehre ich zur Hauptaufgabe zurück. Nachdem die Ursache der successiven Töne, die ein Körper geben kann, durch den Versuch nachgewiesen worden, folgte natürlich die Erklärung der vielfachen Resonanz, eine Erklärung, die dem Pater Mersenne so große Schwierigkeiten machte. In der That ist leicht zu begreifen, daß wenn verschiedene Schwingungsarten, die in einem Körper isolirt stattfinden können, sich gleichzeitig einstellen, eine jede den ihr zukommenden Ton hören lassen wird. Hr. Biot hat diese Theorie mit Eleganz entwickelt und seitdem sieht man sie in physikalischen Werken wiederholt. Ich weiß nicht, weßhalb Hr. Duhamel geglaubt hat, ihrer nicht einmal erwähnen zu müssen.

Die Richtigkeit der allgemein angenommenen Theorie von der vielfachen Resonanz wird gewissermaßen augenfällig bestätigt bei dem Phänomen der vielfachen Saiten und Stäbe, welches man vernimmt, wenn man mehre Töne zugleich ansprechen läßt. Um zu zeigen, welch ergänzender Beweis in diesem Phä-

nomene liege, braucht man seine Aufmerksamkeit nur auf die Thatsachen zu richten.

Wenn ein in A befestigter Stab A B (Fig. 67) um seine Gleichgewichtslage A B zwischen den Grenzlagen A C und A D schwingt, in einer Amplitude, welche seine Dicke übertrifft, so sieht man zwei vollkommen deutliche und wie an den Orten A C und A D unbewegliche Bilder des Stabes. Der Stab durchläuft jede intermediäre Lage sehr rasch und kommt in den äußersten Lagen A B und A D mit Geschwindigkeiten an, die sich annulliren und darauf in unmerklichen Graden wieder entstehen. Die Bilder, welche der Stab auf der Netzhaut hervorruft, wenn er sich in den, den kleinsten Geschwindigkeiten benachbarten Lagen befindet, da, wo er eine verhältnißmäßig ziemlich lange Zeit fast unbeweglich ist, müssen lebhafter sein, als die in den übrigen Lagen und daher die beobachtete Erscheinung. Auch nähern sich die beiden deutlich sichtbaren Bilder des Stabes nach und nach in dem Maße, als die Amplitude der Schwingungen abnimmt.

Ist der Stab zugleich mit einer schwingenden und einer fortschreitenden Bewegung begabt, so wird man, statt zwei Bilder, eine sehr bedeutende Anzahl von Bildern sehen können, die auf dem ganzen Wege, welche die fortschreitende Bewegung den Stab durchlaufen läßt, regelmäßig vertheilt sind. Hält man z. B. ein Messer in der Mitte, schlägt mit seinem Ende auf einen festen Gegenstand und läßt es frei aufspringen und vibriren, so gewahrt man zehn, zwanzig, dreißig Messer regelmäßig vertheilt vor dem Gegenstande. Schlägt man einen Gegenstand mit einem Violinbogen, so erblickt man mehre Bilder des Bogens, die jedes vollkommen und sehr deutlich alle Theile des Bogens darstellen.

Diese vielfachen Bilder erklären sich leicht. Gesetzt ein Stab A B (Fig 68) sei nach A C abgelenkt, darauf sich selbst überlassen und zugleich einer Fortbewegung ausgesetzt, die den Punct A längs der Linie A M wegführt. Nehmen wir auf A M Längen A A', A'A''A''A''' ... die von dem Puncte A in der Zeit durchlaufen werden, in welcher eine einfache Schwingung vollendet wird. Sobald der Punct A in A' ist, wird der Stab in A'D' sein, am Ende seiner einfachen Schwingung, ebenso wird der Stab seine zweite, dritte, ... Schwingung in den Lagen A'C', A'''D', ... vollenden. Diese Lagen sind denen sehr nahe, welche den Minimis der Geschwindigkeit entsprechen; die übrigen Lagen werden sehr rasch durchlaufen, und deßhalb sieht man in den Lagen AC, A'D, A''C'', A'''D' ... die Bilder des Stabes deutlich. Man wird sie bei angemessener Fortbewegung gleichzeitig sehen.

Die schwingenden Saiten bieten uns analoge Erscheinungen dar. Gesetzt die erschütterte Saite gebe ihren Grundton kräftig und ihre harmonischen Töne nur schwach. Alsdann sieht man zwei sehr deutliche Bilder in den äußersten Lagen A m B, A m' B (Fig. 69), und zwar an den Orten, wo die Geschwindigkeit der Saite Null ist oder sehr klein gegen die, mit welcher sie die intermediären Lagen durchläuft.

Streicht man mit dem Bogen so, daß man nur die Octave des Grundtons hervorruft, so sieht man zwei gleiche Spindeln hinter einander, von denen jede zwei Bilder von der Saite in den Lagen giebt, wo ihre Geschwindigkeit sich annullirt, also in A n M, A n' M, M p B, M p' B (Fig. 70). Diese Erscheinungen sind unmittelbare Folgen des Zerfallens der Saite in zwei für sich schwingende Stücke.

Entlockt man einer Saite den Grundton und zugleich dessen Octave, so, daß diese beiden Töne sehr kräftig sind gegen die übrigen harmonischen Töne, die wir als sehr schwach annehmen, so sieht man vier Bilder von der Saite, gelagert wie die Figur es andeutet. Nach der insgemein angenommenen Erklärung der vielfachen Resonanz bei'm Schwingen der ganzen Saite, schwingen die beiden Hälften für sich, und nehmen dabei entgegengesetzte Krümmungen an. Daraus folgt, daß wenn die Saite ihre Lage A B (Fig. 71) verläßt, um sich in die Curve A a C b B zu begeben, die erstere Hälfte A C der Saite in A B, z. B., die Concavität derselben vorstellen wird, und die zweite Hälfte C B die Convexität derselben. Während dieses Transports streben die verschiedenen Puncte der Saite successive ihre Geschwindigkeiten zu annulliren, und die Curve A a C b B ist der Ort, welchen die verschiedenen Puncte der Saite erreichen, sobald ihre Geschwindigkeit vernichtet ist.

Nachdem die Saite sich, wie angegeben, gekrümmt hat, nimmt sie entgegengesetzte Krümmungen an, kehrt darauf zu den anfänglichen zurück und so fort. Während dieser Gestaltsveränderung gehen die Puncte der Saite aus dem Orte A a C b B in den Ort A e A f B, wo ihre Geschwindigkeiten sich successive annulliren, darauf in den Ort A g H k B, wo ihre Geschwindigkeit wieder Null sind, dann in den Ort A m H n B, wo die Geschwindigkeiten zum viertenmale Null werden, und endlich kehren sie zu dem Orte A a C b B zurück, wo die Geschwindigkeiten anfangs Null waren, und wo sie abermals successiv für jeden Punct verschwinden, wenn man die Abnahme der Schwingungs-Amplituden vernachlässigt.

Aus diesen Betrachtungen folgt, daß sich während einer vollständigen Schwingung der Saite vier bestimmte Orte bilden, in denen die Puncte der Saite successive ohne Geschwindigkeit anlangen, nachdem sie die intermediären Lagen, mit großer Schnelligkeit durchlaufen haben. Daraus entspringt dann die Erscheinung von vier besondern, den Linien der Figur gemäß, gekrümmten Saiten und dem zufolge auch die Erklärung der Erscheinung. Aus diesen selben Betrachtungen folgt auch, daß die Saite zu vier verschiedenen Malen auf die Luft stößt, bei'm Uebergange A a C b B in A e C f B, von dieser Lage in die A g H k B, darauf in die Lage A m H n B, und endlich in die ur-

sprüngliche AaCbB. Die vier Saiten sind nicht identisch; in der ersten und dritten stoßen die beiden Hälften der Saite die Luft in entgegengesetztem Sinn, während die Saite in der zweiten und vierten, die Luft in gleichem Sinn mit allen Puncten trifft, fast wie wenn sie sich ohne Theilung bewegte. Daraus folgt, daß in der Reihe von Stößen, welche das Trommelfell empfängt, bei jedem zweiten Stoß der auf uns gemachte Eindruck etwas Besonderes haben muß, und die periodische Wiederkehr dieses Phänomens muß die gleichzeitige Empfindung zweier um eine Octave verschiedener Töne auf uns machen. Dieß ist genau die Thatsache, die beobachtet wird und erklärt werden soll.

Alle obigen Betrachtungen lassen sich bestätigen, wenn man den Versuch so ausführt, wie eben beschrieben.

Bei gehöriger Führung des Bogens schwächt man die Octave des Grundtons; die Spindeln AaCe, CbBf, AgHm und HkBn werden schmäler und endlich, wenn die Octave sehr schwach geworden, unmerklich.

Schwächt man dagegen den Grundton, so verbleiben die Spindeln, aber die Theile C und H kommen einander näher, streben zusammenzufallen und thun es wirklich, wenn man den Grundton schweigen läßt.

Leicht bestimmt sich die Gestalt der Curven, in welchen die verschiedenen Puncte der Saite successive ohne Geschwindigkeit anlangen, und die Dauer, welche jeder Punct zum Uebergange von einer Curve zur andern gebraucht; es geschieht mittelst der Gleichung

$$g = \alpha \cdot \sin\frac{\pi x}{l} \cdot \sin\frac{\pi a t}{l} + \beta \sin\frac{2\pi x}{l} \cdot \sin\frac{2\pi a t}{l},$$

welche eine der bei Saiten möglichen Bewegungen vorstellt und speciell die von uns betrachtete vorstellen kann.

Um übrigens die Wirkungen der Combination zweier Schwingsbewegungen auf einen Körper nachzuweisen, braucht man nur die Bewegungen etwas langsam hervorzubringen, damit man die Phasen leicht verfolgen könne. Man erreicht dieß leicht, mittelst eines langen Stabes, den man als Ganzes schwingen läßt und während dieser Schwingungen so schlägt, daß eine doppelte Schwingungsbewegung erfolgen muß. Dieser Versuch ist nicht ohne Interesse.

Ich setzte die Analyse dieser Erscheinnungen nicht weiter fort, spreche auch nicht von den sonderbaren Erscheinungen, die eine schwingende Saite darbietet, wenn man sie sich selbst überläßt. Was ich eben entwickelt habe, ist hinreichend, um die Erklärung der gleichzeitigen harmonischen Töne, wie man sie aus den fundamentalen Versuchen von Pigot, Roble und Sauveur hergeleitet hat, den Augen vorzuführen.

Untersuchen wir jetzt die von Hrn. Duhamel vorgeschlagene Erklärung der vielfachen Resonanz. Wir wollen hierbei speciell die schwingenden Saiten betrachten, da sie das eleganteste und interessanteste Beispiel von vielfacher Resonanz darbieten. Um die Einzelheiten, in welche wir bereits eingetreten sind, abzukürzen und zu benutzen, wollen wir annehmen die Saite gebe zugleich ihren Grundton und dessen Octave.

In einer ersten Abhandlung stellt Hr. Duhamel folgenden Satz auf: Wird ein Körper erschüttert durch mehre Ursachen, die für sich die einfachen Töne erzeugen würden, welche er zu geben vermag, so theilt sich gewöhnlich die Oberfläche in eine gewisse endliche Zahl von Theilen, in deren jedem die Schwingungen ungleiche Dauer haben. Diese verschiedenen Dauern beziehen sich auf die den verschiedenen Ursachen entsprechenden Töne und man befindet sich in demselben Fall, wie wenn man mehre getrennte Flächen hätte, deren jede eine eigenthümliche Schwingungsbewegung besäße.

Bei der schwingenden Saite, welche den Grundton und dessen Octave giebt, ist die Mitte der einzige Punct, dessen Schwingungen in Dauer von denen der übrigen Puncte abweicht; ich finde hier nicht zwei endliche Saitenstücke, bei deren jedem die Schwingungen ungleiche Dauer hätten. Vielleicht wird man sagen, daß eines der beiden endlichen Stücke sich auf einen Punct oder einen Umfang der Saitenmittte reducire; allein dann würde der Satz nichts Neues sein bei Saiten. Uebrigens scheint mir diese Auslegung nicht zulässig zu sein, denn nach dem Satz muß man sich in demselben Falle befinden, wie wenn man mehre getrennte Flächen hätte, deren jede eine besondere Schwingungsbewegung besäßen; dann entspränge der Grundton lediglich aus den Schwingungen der Mitte der Saite, d. h., eines einzigen Punctes, und diese wären also unwahrnehmbar gegen die Schwingungen, welche die Octave geben. Bekanntlich aber kann der Grundton sehr stark sein, und wie wir gesehen, erzeugt, nach der gewöhnlichen Theorie der Resonanz, die Saite diesen Ton, indem sie mit allen ihren Puncten auf die Luft schlägt.

In derselben Abhandlung wiederholt Hr. Duhamel den obigen Satz in einem bedeutend anderen Sinn, indem er sagt, daß jeder Ton der Resonanz in einem oder mehren Theilen der Oberfläche existire und darin allein merklich schiene. Die Isolirung jedes Theils ist also nicht absolut, sondern nur angenähert; allein bei dieser Auslegung erlaubt der Satz des Hrn. Duhamel der Saite den Grundton dadurch zu erzeugen, daß sie mit allen ihren Puncten gegen die umgebende Luft schlägt; nur die Stärke der Schläge variirt in der ganzen Ausdehnung der Saite und sie könnte in einem endlichen Stück der Saite, in Bezug auf andere Theile, sehr groß sein. In diesem Sinne wäre der Satz nicht eben neu.

Im zweiten Theile seiner Abhandlung wird Hr. Duhamel deutlicher; er giebt den absoluten Sinn der ersten Form seines Satzes, d. h., das, was wahrhaft neu sein würde, gänzlich auf, und nimmt an, was bei weitem nicht neu ist, daß es bei der vielfachen Resonanz eines Körpers, Stücke der Oberfläche

gebe, die nur einen einzigen Ton zu liefern scheinen, obgleich man sich überzeugen kann, daß sie dennoch andere hervorbringen. Irre ich mich nicht, so will dieß bei der schwingenden Saite sagen, daß die Mitte der Saite nicht direct zur Hervorbringung der Octave mitwirke, und daß die dieser Mitte nahe liegenden Theile nur in wenig merklicher Weise dazu beitragen.

Im zweiten Theile seiner Abhandlung adoptirt Hr. Duhamel die herkömmlichen Ideen über die vielfache Resonanz der Körper vollständig; allein er stellt sie unter einer ihm eigenen Form dar, die wir jetzt näher untersuchen wollen.

Er nimmt an, daß, wie jeder weiß, wenn eine Saite den Grundton uns dessen Octave angiebt, ihre Schwingungsbewegung aus zwei Bewegungen besteht, die der isolirten Erzeugung dieser beiden Töne entsprechen. Er sucht nicht experimentell zu beweisen, daß dem so sei; allein er zeigt, daß wenn die Bewegung der Saite so, wie oben gesagt, zusammengesetzt ist, daraus die gleichzeitige Empfindung des Grundtons und seiner Octave hervorgehen müsse.

Bei der gewöhnlichen Theorie der Resonanz ist diese Folgerung gewissermaßen unmittelbar. Macht die ganze Saite eine Schwingung, so machen ihre beiden Hälften, die gleichzeitig schwingen, deren zwei, woraus folgt, daß sie die Luft während einer vollständigen Schwingung viermal schlägt. Allein die Schläge sind nicht identisch, sie ähneln einander nur paarweise; das Ohr ist empfindlich für diese periodische Wiederkehr ähnlicher Schläge und daraus entspringt die zusammengesetzte Empfindung, welche man vernimmt.

Hr. Duhamel betrachtet nicht direct die Stöße, wie sie in Wirklichkeit statt haben, sondern er substituirt ihnen ein ein äquivalentes System. Statt der mit zusammengesetzter Bewegung begabten Saite substituirt er zwei identische und sehr nahe Saiten, die beide einfache Schwingungen machen, die zu einander Octaven sind. Gewiß ist die der Luft eingeprägte Bewegung, man mag eine einfache Saite oder ein System von zwei äquivalenten Saiten haben, sehr nahe dieselbe und unser Organ muß in beiden Fällen auf gleiche Weise afficirt werden; denn man weiß, daß zwei benachbarte Saiten, von denen die eine die Octave der andern angiebt, zugleich die beiden Töne hören lassen, und man muß sie also bei äquivalenten Schwingungen der einzigen Saite ebenfalls wahrnehmen.

Wenn ich den Gesichtspunct, auf welchen Hr. Duhamel sich stellt, wohl aufgefaßt habe, so geht aus den obigen Entwicklungen hervor, daß derselbe, wie alle Physiker bisher, den Ursprung der vielfachen Resonanz in der Zusammensetzungsweise der Vibrationsbewegung der Körper findet. Um diese Abhängigkeit nachzuweisen, betrachten die Physiker direct die verschiedenen Stöße, welche wirklich der Luft eingeprägt werden, während Hr. Duhamel den eine Schwingungsbewegung machenden Körper ersetzt durch ein äquivalentes System von einfachen Bewegungen, deren Eindruck auf unser Organ wohl bekannt ist.

Die vulgäre Theorie der vielfachen Resonanz ist directer als die des Hrn. Duhamel, weil man darin die Phänomene betrachtet, wie sie natürlich entstehen; sie ist auch elementarer und folglich einfacher, weil man nicht nöthig hat, zu Sätzen zu greifen, von denen wenigstens einer nicht Jederman geläufig ist. Aus diesen beiden Gründen scheint mir die gewöhnliche Theorie im allgemeinen vorziehbar zu sein, doch glaube ich, daß die von Hrn. Duhamel aufgestellte Demonstration in gewissen verwickelten Fällen ihren Nutzen haben kann.

Mag man nun aber die eine oder die andere der beiden Theorien annehmen, so bleibt doch in Betreff der vielfachen Resonanz der Körper noch eine Schwierigkeit gänzlich zu lösen übrig. Und diese Schwierigkeit liegt darin, daß man die wahre Theorie des Violinbogens bisher noch nicht der Analyse zu unterwerfen gewußt hat.

Der Violinbogen erzeugt vier Haupt-Effecte. Er unterhält die Gleichheit des Tons so zu sagen so lange, wie man will; er unterhält sogar jene schwachen Töne, die gewissermaßen unter den Fingern des Künstlers sterben, während die Töne, welche die Saiten bei bloßem Zupfen geben, zwar anfangs sehr stark sind, aber rasch abnehmen und bald ganz verschwinden. Der Bogen erlaubt, den Tönen verschiedene Stärke zu geben; er vermag ihnen besondere Eigenthümlichkeiten einzuprägen, indem er nebenbei die harmonischen Töne hervorruft, und er kann endlich einer Saite die verschiedenen harmonischen Töne isolirt entlocken. Durch diese Effecte ist der Bogen Herr und Meister der Töne.

Der Bogen wirkt demnach durch eine Reihe sanfter Stöße, die er der Saite einprägt. Durch ihre fortdauernde Erneuerung unterhalten diese Stöße die Bewegung, die sich zu schwächen sucht; indem sie sanfter oder kräftiger werden, ändern sie die Amplitude der Vibrationen und demgemäß die Stärke der Töne; indem sie, unter gehörigen Umständen, an verschiedenen Theilen der Saite angebracht werden, können sie verschiedene Vibrationsweisen hervorrufen, die zu gesonderten oder gleichzeitigen harmonischen Tönen Anlaß geben.

Die vom Bogen ausgehenden Stöße folgen einander so rasch, daß man sich durch Betrachtung der Saite nicht von ihrem Dasein überzeugen kann. Wenn indeß der Druck des Bogens beträchtlich und seine Geschwindigkeit mäßig ist, so besitzen die Töne dieselben Kennzeichen, wie wenn sie von einer Reihe von Stößen herrührten. Ueberdieß kann man dann ein Hüpfen wahrnehmen, welches den Augen die verschiedenen Stöße des Bogens sichtbar macht. Der Versuch erlangt einen höhern Grad von Beweisfähigkeit, wenn die Spannung der Saite schwach ist oder die Schwingungen langsam geschehen.

Macht man den oben angezeigten Versuch und ist das Hüpfen der Saite merklich, so hat man außer dem Grundton der Saite zwei Supplementar-Töne, welche die Grundtöne der durch den Bogen getrennten Saitenstücke sind.

Verringert man nach und nach den Druck des Bogens und vergrößert seine Geschwindigkeit, so wird das Hüpfen rascher, schwerer zu beobachten, und zugleich werden die beiden supplementaren Töne schwächer; so lange diese Töne aber anhalten, sind sie gleichsam Zeugen für die vom Bogen erregten Stöße. Endlich hört das Hüpfen auf merklich zu sein, und dennoch machen sich die supplementaren Töne noch vernehmbar, zwar schwach, aber deßungeachtet hinreichend hörbar, um bei einiger Aufmerksamkeit erkannt zu werden.

Das Reiben des Bogens erzeugt also eine Reihe von Stößen, aus denen alle Wirkungen dieses Instruments hervorgehen.

Man darf indeß nicht glauben, daß sich diese Stöße in regelmäßiger Weise wiederholen, um den Ton zu unterhalten, denn man kann den Ton einer Saite unterhalten, wenn man sanft mit dem Finger auf dieselbe klopft und dabei diese Schläge fast in willkührlicher Weise erneut. Der einzige Unterschied, den man bemerkt zwischen den Tönen, die vom Bogen unterhalten werden, und denen, die durch Zupfen mit den Fingern, also durch eine Reihefolge von Stößen hervorgebracht werden, entspringt nur aus der Zartheit und Leichtigkeit der Stöße des Bogens.

Das Dasein der supplementaren Töne, dieser unzweifelhaften Zeugen der Stöße des Bogens, ist sehr klar und sehr beweisend, sobald die Geschwindigkeit des Bogens gewisse Grenzen nicht überschreitet. In den Fällen, wo der Bogen sich mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit bewegt, werden die supplementaren Töne so schwach, daß man die Wahrnehmung derselben einer Täuschung des vorgefaßten Geistes zuschreiben könnte, wiewohl die Analogie alsdann die Schlüsse verstärkt. Allein wenn noch ein Zweifel übrig bliebe, so wäre es leicht, ihn durch folgende Beobachtungen zu heben.

Wenn man eine Saite mit dem Bogen streicht, so machen seine Haare Querschwingungen. Um dieß zu beweisen, braucht man nur die Haare mit einem einfachen Drahtringe zu umgeben; durch seine Bewegung während des Streichens macht dann dieser Ring die Vibration der Haare des Bogens sichtbar.

Die vom Drahtringe angezeigten Vibrationen sind sehr merkwürdig, sobald man den Bogen auf ein einziges Haar reducirt und vor Allem, sobald man die Haare ersetzt durch eine mit Harz eingeriebene Saite.

Gewöhnlich giebt man dem Bogen eine solche Spannung, daß der Ton, welchen jedes seiner Haare bei isolirtem Schwingen giebt, sehr tief ist gegen den, welchen er der Saite entlockt. Welche Spannung man aber auch den Haaren des Bogens oder den sich ersetzenden Körpern geben möge, so stellen sich doch die Querschwingungen immer ein und lassen sich stets durch das Experiment sichtbar machen, so daß die Stöße der schwingenden Saite gegen die Haare und folglich die Stöße der Haare gegen die Saite unzweifelhafte Thatsachen sind.

Es wäre schwierig, a priori zu sagen, welchen Einfluß die Schwingungen des Bogens auf die Reinigkeit der Schwingungen der Saite und folglich auf die Reinheit der erregten Töne ausübe. Dieser Einfluß ist wahrscheinlich nicht zu vernachlässigen. Wie bekannt, kann man nicht unterschiedlos einen Baß-, einen Cello- oder Violinbogen zu einem Instrument gebrauchen. Man weiß auch, daß die Künstler bei der Auswahl aus Bogen gleicher Art mit großer Sorgfalt zu Werke gehen, und daß sie auch bestimmte Spannungen für die Haare wählen. Es wäre interessant, die Eigenschaften der Bogen einer Experimental-Untersuchung zu unterwerfen, und vielleicht gelangte man zu einem natürlichen Resultat für die praktische Musik. Ist der Ton schöner als in andern Fällen, wenn der Bogen eine solche Spannung hat, daß der Ton jedes einzelnen Haars um eine oder mehre Töne höher oder tiefer ist, als der Ton der schwingenden Saite oder dessen harmonischer Ton?

Die analytische Lösung des Problems von schwingenden Saiten ist merkwürdig schön, und dennoch ist sie unvollständig. Um die erzeugten Effecte zu erklären, reicht es in der Praxis nicht aus, wie man es bei der Analyse gethan hat, seine Zuflucht zu sehr mannichfaltigen Anfangszuständen zu nehmen. Gewöhnlich ist der anfängliche Zustand ein Zustand des Gleichgewichts unter Einfluß der Spannung der Saite, und dennoch: welche Mannichfaltigkeit, die der Bogen hervorruft!

Die gewöhnliche Analyse reicht nicht einmal in dem sehr einfachen Falle aus, wo die Saite gezupft wird. Die Anfangsfigur und die Anfangsgeschwindigkeiten sind nicht willkührlich gegeben; sie hängen vom Stoß ab und können nicht eher bekannt sein, als bis man genau den Stoß kennt.

Die Schwierigkeit, welche die analytische Theorie des Bogens und selbst der isolirten, durch Zupfen erzeugten Stöße darbietet, liegt übrigens in der allgemeinen und bisher unübersteiglichen Schwierigkeit, das Phänomen des Stoßes einer genauen Analyse zu unterwerfen; denn bekanntlich hat man bis jetzt nur einen sehr besonderen Fall dieses Phänomens, den einzigen, den Poisson entwickelt hat, behandeln können.

Hr. Duhamel hat die Wirkung des Bogens nur unter dem oben angezeigten Gesichtspunct betrachtet. Er betrachtet die Reibung des Bogens als äquivalent nicht einer Reihe von Stößen, sondern einem System von constanten Kräften. Nach dieser Betrachtungsweise würde ein Attractionscentrum neben der Saite, in solchem Abstande, daß die Verschiebungen comparativ unmerklich wären, den Bogen ersetzen können. Dieß scheint auf den ersten Blick nicht eben

wahrscheinlich. Wie dem auch sei, wenn die Theorie richtig ist, so muß sie alle Wirkungen des Bogens erklären, und überdies müssen ihre Folgerungen mit den Ergebnissen der Erfahrungen übereinstimmen.

Hr. Duhamel führt zur Bestätigung einen Versuch an, nach welchem er gefunden, daß ein kreisrunder Bogen oder vielmehr ein reibendes Rad bei Einwirkung auf eine gespannte Saite, diese aus der anfänglichen Gleichgewichtslage ablenkt und sie, in einer sehr kurzen Zeit, in eine neue Gleichgewichtslage überführt, in welcher sie durch die Reibung erhalten wird, ohne daß die Saite weiter einen Ton giebt. Dies Resultat der Theorie und der Versuche des Hrn. Duhamel kann als negativ betrachtet werden gegen die sehr positive, daß die Leiermänner den Ton einer Saite ganze Stunden lang, wenn man es wünscht, unterhalten. Wenn Hr. Duhamel ein negatives Resultat erhalten hat, so liegt es wahrscheinlich daran, daß er das Rad nicht in die Umstände versetzt hat, wo es nach Art eines Bogens wirkt.

Uebrigens ist nicht leicht einzusehen, wie die Theorie des Hrn. Duhamel die vier Hauptwirkungen des Bogens erkläre und wie sie Rechenschaft gebe von den Schwingungen, in welche die Haare des Bogens bei'm Streichen der Saite beständig gerathen.

Fabrication des Drahtes *).

Draht kann aus allen dehnbaren Metallen verfertigt werden; jedoch ist dieses hauptsächlich mit Eisen und Stahl, Kupfer, Messing und Tomback, Argentan, Silber und Gold der Fall.

Platin-, Zink- und Bleidraht haben eine sehr beschränkte Anwendung, Zinndraht kommt gar nicht im Handel vor. Der Draht ist, hinsichtlich der Form seines Querschnitts betrachtet, am Gewöhnlichsten rund. Im Handel kommen auch wenig andere Arten vor; mehre werden aber in den Werkstätten und Fabriken zur unmittelbaren weiteren Verarbeitung erzeugt. So giebt es ovalen, viereckigen oder quadratischen, flachviereckigen oder rechteckigen, trapezförmigen, dreieckigen, halbrunden, halbmondförmigen, sternförmigen, rosenförmigen Draht und noch einige andere eigenthümliche Arten, von welchen weiter unten zu sprechen Veranlassung sein wird. Alle Drähte, deren Querdurchschnitt eine andere Gestalt als die des Kreises hat, faßt man zuweilen unter dem Namen Façon-Draht oder Dessin-Draht zusammen.

Fehlerfreier Draht hat an allen Stellen seiner Länge einerlei Dicke und einerlei Gestalt des Querschnittes; ist auf der Oberfläche glatt, ohne Furchen, Risse, Schiefer, im Innern von gleichförmiger, nicht durch unganze Stellen unterbrochener Masse; und besitzt soviel Biegsamkeit und Zähigkeit, als die natürliche, gute Beschaffenheit des Metalls, woraus er besteht, nur irgend gestatten kann, bricht daher erst nach verhältnißmäßig oftmaligem Hin- und Herbiegen ab und trägt, ohne zu zerreißen, ein verhältnißmäßig bedeutendes Gewicht.

Für die Feinheit des Drahtes, in welcher Beziehung außerordentlich große Verschiedenheiten stattfinden, lassen sich keine feststehenden Grenzen angeben; doch kann man im Allgemeinen annehmen, daß für die meisten Anwendungen Drähte über 6 bis 8 Linien und unter $\frac{1}{18}$ Linie Dicke nicht vorkommen. Die hauptsächlichste Ausnahme machen jene feinen Silberdrähte, welche zu den Gold- und Silbergespinnsten, Treffen 2c. verarbeitet werden und deren Dicke zum Theil nur $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{40}$ Linie beträgt.

Man bezeichnet im Handel die Feinheitsabstufungen der Drähte zwar allgemein durch Nummern; allein diese Bezeichnung ist durchaus willkürlich, in jeder Fabrik anders, und es kann daher mit der Angabe einer Draht-Nummer nur dann ein Begriff verbunden werden, wenn man das Nummern-System der Fabrik kennt, aus welcher der Draht herstammt. In den Fabriken, wie bei'm Einkauf und Verkauf des Drahtes bedient man sich, um die einer gegebenen Drahtdicke zukommende Nummer schnell zu finden, der Drahtmaße, Drahtlehren, Drahtklinken. Meistentheils ist eine Drahtklinke eine länglich viereckige, oder kreisrunde, gehärtete Stahlplatte mit Einschnitten von verschiedener Weite am Rande herum, jeder Einschnitt mit einer Nummer bezeichnet. Man sucht den Einschnitt heraus, in welchen eine vorliegende Drahtprobe am Genauesten paßt, und die Nummer dieses Einschnittes ist die Nummer des Drahtes. Auf ähnliche Weise verfährt man mit andern Drahtklinken, welche statt der Einschnitte eine Anzahl runder Löcher enthalten, in welche das Ende des zu prüfenden Drahtes eingeschoben wird. Für die allerfeinsten Drähte könnten weder Einschnitte noch Löcher mit der erforderlichen Genauigkeit hergestellt werden; hier bedient man sich deßhalb sogenannter Meßringe, die aus einem vierkantigen Stahlstäbchen mit abgerundeten und glatten Enden gebogen und nur so weit geschlossen sind, daß noch ein feiner Spalt bleibt. Für jede Draht-Nummer ist ein solcher Ring erforderlich, dessen Spalt die gehörige Breite hat.

Man hat ferner Drahtmaße, welche aus zwei, einige Zoll langen, in einerlei Ebene unter einem sehr spitzen Winkel mit einander verbundenen, stählernen Linealen bestehen. Die inneren Ränder der Lineale sind mit einer numerirten Eintheilung versehen; je dünner der Draht ist, desto tiefer kann er in die spitzwinkelige Oeffnung hineingeschoben werden, und die Entfernung der Lineale an dem Puncte, bis zu welchem der Draht eindringt, giebt den Durchmesser (oder vielmehr die Größe einer dem Durchmesser sehr nahe liegenden Sehne des kreisrunden Querschnitts) an. Um das Instrument tragbarer zu machen, richtet man

*) Wir entlehnen diesen Artikel, der für den Instrumentenmacher hohes Interesse hat, aus der „mechan. Technologie" von Karmarsch, 2te Aufl.

es wohl so ein, daß die Schenkel sich in der Winkelspitze um ein Cirkel Charnier bewegen und zusammengeklappt, oder bis zum erforderlichen Grade geöffnet werden können. Durch eine geringe Veränderung kann es tauglich gemacht werden, die Dicke des Drahtes in Theilen des Zollmaßes anzugeben. Es sei, z. B., die Länge der Lineale = 10 Zoll, ihre Entfernung an der Oeffnung des Winkels = $\frac{1}{2}$ Zoll, jeder Schenkel in 50 gleiche Theile (jeder = $\frac{1}{5}$ Zoll) getheilt und jedem Theilstriche eine Zahl — von 0 an der Spitze des Winkels bis 50 an der größten Oeffnung — beigesetzt; so drückt die Zahl des Strichs, bis zu welchem ein Draht eingeschoben werden kann, mit einem höchst unbedeutenden Fehler die Dicke des Drahtes in Hunderttheilen eines Zolles aus. — Endlich giebt es Drahtmaße in Form einer Zange, zwischen deren kurze Schenkel man den Draht einklemmt, dessen Dicke vergrößert durch den Abstand der langen Schenkel angegeben wird. Mit dem einen langen Schenkel ist ein Gradbogen verbunden, auf welchem der andere lange Schenkel die Rolle eines Zeigers spielt. Die Theilstriche des Bogens sind mit den Drahtnummern bezeichnet. Kleine Unterschiede der Dicke sind mit einem solchen Instrumente sehr genau zu entdecken. Man ist selbst noch weiter gegangen und hat das äußerste Ende des einen langen Schenkels auf den kurzen Arm eines sehr ungleicharmigen Hebels wirken lassen, dessen entgegengesetztes Ende auf dem Gradbogen spielt, wo es die gemessene Drahtdicke sehr viel stärker vergrößert darstellt; oder das Ende des langen Schenkels mit einem Zahnbogen versehen, welcher durch Eingriff in ein Getrieb einen Zeiger auf einem Zifferblatte bewegt.

Die Verfertigung des Drahtes (das Drahtziehen) geschieht im Allgemeinen dadurch, daß man einen Metallstab durch eine Anzahl stufenweise an Größe abnehmender Löcher in einer Stahlplatte (dem Zieheisen, Drahtzieheisen) zieht und ihn dadurch nöthigt, nach und nach den Querschnitt anzunehmen, welchen die Gestalt und Größe jener Ziehlöcher vorschreibt. Eine wesentliche Ausnahme von dieser Fabricationsart macht nur das Walzen der dickern Eisen- und Stahldrähte, wovon weiter unten die Rede sein wird.

Bei'm Drahtziehen wird der in Draht zu verwandelnde Stab, oder der durch fortgesetztes Ziehen zu verdünnende Draht mit einem Hammer, wenn er dünn ist mit der Feile, zugespitzt, durch ein Ziehloch gesteckt, vorderhalb des letztern mit einer Zange oder auf andere Weise festgehalten und dann mit angemessener Geschwindigkeit allmählig durchgezogen. Die Operation wird in den folgenden Ziehlöchern, von denen jedes kommende kleiner ist, als das vorhergehende, so lange wiederholt, bis der gewünschte Grad von Feinheit erreicht ist. Die Drahtzieheisen, deren eins oft 60 bis 100 und noch mehr Löcher enthält, sind an Größe sehr verschieden. Zum Ziehen der dicksten Drähte hat man sie 18—24 Zoll lang, 3—6 Zoll breit und ungefähr einen Zoll dick; die kleinsten Zieheisen sind 3—6 Zoll lang, $1\frac{1}{2}$—2 Zoll breit und weniger als $\frac{1}{2}$ Zoll dick. Die Zieheisen der größten Art macht man aus Schmiedeeisen, welches auf Einer Fläche mit einer starken Decke von aufgeschweißtem Stahle überzogen ist; diese Eisen werden nicht gehärtet, aber man wählt dazu, um den Löchern große Dauerhaftigkeit zu geben, eine von Natur schon sehr harte (kohlenstoffreiche, dem Roheisen nahestehende) Stahlsorte, sogenannten wilden Stahl. Die kleineren Zieheisen bestehen gänzlich aus Stahl und werden theils gehärtet, theils nicht. Im letzteren Falle erweitern sich zwar die Löcher durch die Abreibung, welche der durchgezogene Draht verursacht, ziemlich bald; aber man hat den Vortheil, sie durch vorsichtiges Hämmern rings um ihren Umkreis wieder verkleinern zu können. Die beliebten Wiener Golddraht-Zieheisen bestehen aus einer Sorte Gußstahl, welche große natürliche Härte mit viel Zähigkeit verbindet. Die Löcher der Drahtzieheisen müssen regelmäßig von Gestalt und so glatt als möglich sein. Sie sind im Allgemeinen trichterartig, nämlich an der Rückseite, von welcher der Draht eintritt, conisch versenkt, von da an auf eine kleine Strecke gleichweit (oder nur wenig verjüngt), endlich auf der Vorderseite oft wieder ein Wenig erweitert. Sie werden mit einer Art Durchschlag oder Dorn durchgeschlagen; wenn sie klein (und rund) sind, aber gebohrt. Die allerfeinsten Löcher kann man nicht so klein bohren, als sie sein müssen; man klopft sie daher mit einem Hammer, der eine abgerundete Spitze besitzt, fast gänzlich wieder zu und reibt sie mit einer zarten, durch die Versenkung der Rückseite eingeführten Stahlspitze von Neuem zur gehörigen Größe auf.

Man hat versucht, statt der Zieheisen zu feinem Drahte gebohrte harte Edelsteine (besonders Rubine), in Messingplättchen gefaßt, anzuwenden; allein obwohl diese Steinlöcher sehr hart und dauerhaft sind, so hat doch die Erfindung keine erhebliche Verbreitung finden können.

Bei'm Ziehen des Drahtes soll in gewöhnlichen Fällen die Verdünnung bloß durch Zusammendrückung und Verschiebung der Metalltheile bewirkt werden; und ein Ziehloch, welches Theile des Drahtes abschabt, ist fehlerhaft (rauh oder schartig). Doch gilt dies, streng genommen, nur vom Ziehen des runden Drahtes; denn bei Façon-Draht ist es oft unvermeidlich, daß die einspringenden Ecken oder Spitzen der Ziehlöcher feine Spänchen abschaben. Die Verdünnung des Drahtes hat nothwendig eine Verlängerung desselben zur Folge; allein außerdem findet auch eine, aus der Zusammendrückung hervorgehende Verdichtung Statt, daher eine Zunahme des specifischen Gewichts. Wenn keine Nebenumstände in's Spiel kämen, so müßte die Länge des Drahtes in eben dem Maße zunehmen, wie der Flächenraum des Querschnitts oder das Quadrat des Durchmessers abnimmt; d. h. ein auf die Hälfte, das Drittel, Viertel 2c. der Dicke reducirter Draht müßte genau 4, 9, 16 Mal so lang

geworden sein, als er anfangs war. Da aber ein Theil der Verdünnung auf Rechnung der Zusammendrückung kommt, so sollte die wirkliche Verlängerung unter jener berechneten bleiben; die Nachstreckung des Drahtes vor dem Zieheisen wirkt indessen vermindernd, aufhebend oder gar überwiegend entgegen, und so kommt es, daß die wirkliche Länge der berechneten oft ganz genau gleicht, oft sogar ein Wenig größer als diese ist. Die Metalle erleiden durch das Ziehen eine solche Veränderung ihrer innern Structur, daß das Gefüge (indem die Bewegung der Theilchen immer nach der Länge des Drahtes vor sich geht) desto vollkommener faserig wird, je öfter das Ziehen sich wiederholt: mit dieser Erscheinung ist meist eine höchst auffallende Vermehrung der absoluten Festigkeit verbunden; daher ein Draht bei'm Dünnerziehen weniger leicht abreißt, als ein nur gegossenes, oder geschmiedetes Stäbchen des nämlichen Metalls bei'm ersten Ziehen, wenn auch beide von einerlei Dicke sind und durch das nämliche Loch gezogen werden. Indem aber durch das Ziehen (welches jederzeit kalt, d. h., ohne äußere Erwärmung vorgenommen wird) die Metalltheile in eine gewissermaßen unnatürliche Lage verschoben werden, nimmt der Draht (mit Ausnahme der weichsten Metalle: Zink, Zinn, Blei) schnell an Härte und Steifheit zu, an Dehnbarkeit ab; ja er wird früher oder später sogar spröd und reißt bei'm fortgesetzten Ziehen sehr leicht ab, wenn man ihm nicht durch Ausglühen (oder wenigstens starke Erhitzung, falls der Draht sehr dünn ist) seine Weichheit und Geschmeidigkeit wiedergiebt, womit aber auch ein sehr beträchtlicher Theil der absoluten Festigkeit verschwindet.

Versuche und Beobachtungen haben folgende interessante Thatsachen über die Erscheinungen bei'm Drahtziehen kennen gelehrt:

1) Die Größe der Kraft, welche nöthig ist, um einen Draht durch ein Zieloch zu ziehen (also derselben, mit welcher der Draht während des Ziehens angespannt wird), hängt ab von der Härte des Metalls, von dem Unterschiede zwischen der Dicke des Drahtes und der Größe des Loches, von der Dicke des Drahtes an sich, von der Geschwindigkeit des Zugs, wohl auch von der Gestalt und Glätte des Loches und von der Natur des Metalls, insofern verschiedene Metalle ungleich große Reibung in dem Ziehloche erfahren mögen.

Je härter das Metall ist, destomehr wächst der Widerstand, unter übrigens gleichen Umständen; daher ist ein durch Ziehen schon hart gewordener (hartgezogener) Draht schwerer zu ziehen, als ein durch Glühen erweichter (ausgeglüheter). Man kann als Erfahrungs-Resultat und als Annäherung zur Wahrheit durchschnittlich annehmen, daß für gleich dicke Drähte und gleich große Ziehlöcher die Ziehungs-Widerstände in folgendem Verhältnisse stehen: hartgezogner Stahldraht 100, hartgezogenes Eisen 88, hartgezogenes Messing 77, geglühetes, 14karatiges Gold 73, geglüheter Stahl 65, hartgezogenes Kupfer 58, geglühetes 12löthiges Silber 58, geglühetes 14löthiges Silber 54, geglühetes Messing 46, geglühetes Eisen 42, geglühetes Platin 38, geglühetes Kupfer 38, geglühetes feines Silber 34, Zink 34, geglühetes feines Gold 27, Zinn 11, Blei 4. Je größer die Differenz zwischen den Durchmessern des Drahtes und des Ziehloches ist, destomehr Metalltheile müssen, um die Verdünnung zu bewirken, aus ihrer Lage geschoben werden und desto bedeutenderer Widerstand wird hieraus hervorgehen. Ein dünner Draht leistet natürlich der ziehenden Kraft weniger Widerstand, als ein dicker, wenn beide um einen gleichen Theil ihres Durchmessers verdünnt werden. Es scheint, daß in diesem Falle die Ziehungs-Widerstände nahe umgekehrt wie die Querschnitte der Drähte (oder wie die Quadrate ihrer Durchmesser) sich verhalten. Mit wachsender Geschwindigkeit des Ziehens nimmt der Widerstand zu, wenn alles Uebrige gleich ist. Doch scheint die Geschwindigkeit erst dann sehr merklichen Einfluß zu gewinnen, wenn sie nicht mehr ganz gering, oder wenn der Draht von erheblicher Dicke ist. Die Gestalt der Ziehlöcher hat ohne Zweifel Einfluß auf die Größe des Widerstandes; und es ist vorauszusetzen, daß ein schlank conisches Loch, welches die Verdünnung des Drahtes mehr allmählig bewirkt, geringeren Widerstand hervorbringen wird, als eins von entgegengesetzter Beschaffenheit. Durch ein ganz cylindrisches Loch ohne kegelförmige Erweiterung, bei welchem also die Verdünnung unmittelbar bei'm Eintritte mit Einem Male geschehen müßte, würde offenbar der Widerstand die größte Höhe erreichen, wenn nicht ein solches Loch auf ganz andere Weise, nämlich durch Abschaben der Oberfläche, wirkte. Daß rauhe Löcher mehr Reibung, mithin mehr Gesammtwiderstand erzeugen, als glatte, versteht sich von selbst.

Die Größe des Ziehungswiderstandes kann, nach Beobachtungen von Payen und von Egen, bei'm Ziehen von Eisendraht angenommen werden, wie folgt:

Dicke des Drahtes, nach dem Zuge.	Widerstand,	
hannov. Zoll.	köln. Pfund.	
	Payen.	Egen.
0,33	5500	—
0,24	2860	—
0,19	1900	—
0,15	1250	—
0,125	830	—
0,105	—	388¼
0,095	—	244¼
0,085	—	150¼
0,080	385	—
0,075	—	159
0,066	—	159
0,049	—	63
0,044	140	—

Um die zwischen diesen Angaben herrschende große Verschiedenheit zu erklären, muß bemerkt werden, daß **Payen's** Zahlen für Drähte gelten, welche schon durch vorangegangenes Ziehen sehr hart geworden waren und durch jeden Zug eine Verdünnung im Verhältnisse von 1,000 : 0,873 erfuhren; während bei **Egen's** Beobachtungen auf den Härtezustand der Drähte keine Rücksicht genommen zu sein scheint und die Verdünnung zwischen 0,869 und 0,906 schwankte. Nach eigenen Versuchen ergab sich, daß von zwei Eisendrähten, die durch dasselbe Loch von 0,023 Zoll Durchmesser gezogen wurden und dabei eine Verdünnung im Verhältnisse von 1,000 : 0,920 erlitten, der unmittelbar vorher ausgeglühete 11¼ Pfund, der bereits hartgezogene aber 24½ Pfund Widerstand hervorbrachte.

2) Durch fortgesetztes Ziehen wird die Härte der meisten Metalle bedeutend vermehrt. Diese Zunahme ist am raschesten bei den ersten Zügen, welche ein unmittelbar vorher ausgeglühter Draht erleidet und späterhin viel langsamer. Die ganz weichen Metalle (Zinn, Blei, auch Zink) nehmen gar nicht, oder in nicht merklichem Grade an Härte zu; mehr das Gold, Silber, Kupfer; am meisten die harten Metalle: Messing, Platin, Eisen.

3) Die nicht unbeträchtliche Vermehrung des specifischen Gewichtes, welche durch das Ziehen entsteht, ist eine Folge der Zusammendrückung der Metalltheile; und da diese (mit sehr fühlbarer Erwärmung begleitete) Verdichtung auf eine gewisse Tiefe von der Oberfläche hinein am Größten sein muß, weil die Oberfläche unmittelbar dem Drucke ausgesetzt ist; so haben dünne Drähte, bei denen verdichtete Rinde einen verhältnißmäßig größeren Theil der Masse ausmacht, ein größeres specifisches Gewicht als dicke.

4) Draht hat nicht nur überhaupt eine größere absolute Festigkeit als gegossenes oder geschmiedetes Metall derselben Art, weil durch das Ziehen eine der Festigkeit günstige Veränderung des Gefüges hervorgebracht wird; weil durch Verschiebung der Metalltheile bei'm Ziehen eine innigere Mengung und größere Gleichförmigkeit der Masse eintritt; endlich weil während des Ziehens die am Wenigsten festen (z. B. unganzen) Stellen von Zeit zu Zeit abreißen und zuletzt nur der beste Theil des Materials im Drahte übrig bleibt (daher der geringe Material-Aufwand bei Drahtbrücken, verglichen mit Kettenbrücken); sondern je öfter ein Draht gezogen wird (also je feiner er ist), desto mehr steigt seine Festigkeit.

Hiervon ist offenbar der Umstand, daß bei dünnen Drähten, die durch das Ziehen hauptsächlich veränderte, äußere Kruste einen größeren Theil der ganzen Masse ausmacht, eine vorzügliche, wo nicht die wesentlichste Ursache. So zerriß ein Eisendraht von 0,0361 Pariser Zoll Dicke durch ein Gewicht von 130¾ Pfund hannov., ein anderer von 0,0098 Zoll aber durch 14¼ Pfund, obschon der letztere nach Verhältniß seiner Dicke schon von 9¾ Pfund hätte zerreißen müssen, wenn seine Festigkeit nur jener des dickeren Drahtes gleich gewesen wäre. Am größten ist das Anwachsen der Festigkeit, wenn man es an schon hartgezogenen Drähten und unter übrigens gleichen Umständen untersucht bei Eisen und Stahl, die anderen Metalle folgen darauf ungefähr in nachstehender Ordnung: Argentan, 12löthiges Silber, Messing, Platin, feines Gold, feines Silber, Kupfer, 14karatiges Gold. Etwas abweichend ist das Verhalten der Metalle bei den Zügen, welche mit den durch Ausglühen weich gemachten Drähten unmittelbar nach der Glühung vorgenommen werden. So nimmt bei diesen ersten Zügen Messingdraht merklich schneller an Festigkeit zu, als Eisendraht, während es späterhin gerade umgekehrt ist. Bei den weichen Metallen, deren Härte durch das Ziehen nicht bedeutend wächst, nämlich Zink, Zinn und Blei, ist auch die Zunahme der Festigkeit sehr unbedeutend oder auch gar nicht vorhanden. Mit der Zunahme der vorhandenen Festigkeit (absoluten) ist keineswegs eine entsprechende Vermehrung der relativen Festigkeit verknüpft; vielmehr nimmt letztere bei lange fortgesetztem Ziehen oft auffallend ab, und sehr hart gezogene Drähte, z. B., von Stahl und von 14karatigem Golde, brechen endlich bei geringer Biegung wie Glas ab. Dieser Umstand ist eine Hauptursache, daß die Drähte von Zeit zu Zeit geglühet werden müssen, indem der Zug, wenn er nicht ganz genau in der Richtung der Achse des Loches stattfindet, mehr ein Abbrechen als ein Abreißen der hartgewordenen Drähte herbeiführt.

5) Wenn ein Draht durch das Loch, aus welchem er eben hervorgegangen ist, zum zweiten Male gezogen wird, so ist dazu im Allgemeinen ein größerer Kraftaufwand nöthig, als der, welcher bloß zur Ueberwindung der Reibung erforderlich wäre. Die Ursache liegt darin, daß die durch Zusammendrückung einander genäherten Metalltheile sich in gewissem Grade wieder von einander entfernen, sobald nach Aufhören des Druckes die Elasticität freies Spiel hat. Der Durchmesser des Drahtes ist hiernach ein Wenig größer, als der Durchmesser des Ziehlochs, durch welches der Draht gegangen ist, wenn nicht die Nachstreckung vor dem Zieheisen diese Verdickung wieder aufhebt.

Bei den harten und elastischen Metallen zeigt sich der bedeutende Widerstand bei'm zweiten Ziehen am Auffallendsten; dagegen bei den weichsten (Zinn, Blei, feines Gold) gar nicht. Nach Versuchen betrug die zum zweiten Durchziehen des Drahtes erforderliche Kraft, unter gleichen Umständen, durchschnittlich bei Kupfer $\frac{12}{32}$, bei Messing $\frac{10}{28}$, bei Eisen $\frac{12}{32}$ desjenigen Widerstandes, der bei'm ersten Durchziehen stattgefunden hatte. Dieses Resultat muß jedoch sehr veränderlich sein, je nachdem die Dicke des Drahtes vor dem ersten Zuge und folglich der Widerstand bei'm ersten Zuge verschieden war. Es ist bemerkenswerth, daß die Wiederausdehnung des Drahtes durch seine Elasticität lange Zeit fortdauert, so daß die Dicke nach einem Monate größer gefunden wird, als unmittelbar

nach dem Ziehen. Auf dieser langsamen Bewegung der kleinsten Theile beruht auch die Erscheinung, daß ein durch das Ziehen krumm gewordener Draht, den man sorgfältig gerade gerichtet hat, nach ein Paar Tagen sich von Neuem krümmt.

6) Wenn ein Draht durch ein Loch gezogen wird, in welchem er einen erheblichen Widerstand leidet, so muß der schon durchgegangene Theil noch eine Nachstreckung (nachträgliche Verlängerung) erleiden, welche desto größer sein wird, je weicher das Metall, je größer der Ziehungswiderstand und je länger das durchgezogene Drahtstück ist. Steigt diese Dehnung über die von der Elasticität des Metalls gestattete Grenze, so tritt eine bleibende Verlängerung und wohl selbst das Abreißen des Drahtes ein. Die bleibende Verlängerung ist zum Theil mit einer Verdünnung des Drahtes begleitet, zum Theil eine Folge von größerer gegenseitiger Entfernung der Metalltheile in der Längenrichtung.

Die Verringerung des Durchmessers durch die Nachstreckung kommt nicht an allen Stellen gleich stark zum Vorschein, indem eine ungleichförmige Beschaffenheit des Metalls eine ungleiche Dehnung verschiedener Theile veranlassen muß und die Dehnung in der Mitte des Drahtes (zwischen dem Zieheisen und dem festgehaltenen Anfangspuncte) am Beträchtlichsten stattfindet. In Folge der Nachstreckung sind daher Drähte aus verschiedenen Metallen, die man durch das nämliche Loch gezogen hat, nicht von einerlei Durchmesser (weiche Metalle dünner als harte); und derselbe Draht kann in verschiedenen Theilen seiner Länge eine merklich ungleiche Dicke haben.

7) Das Glühen der hartgezogenen Drähte bringt sehr merkwürdige Veränderungen in denselben hervor, indem durch die Hitze das Metall so erweicht wird, daß seine kleinsten Theile eine Beweglichkeit erlangen, vermöge welcher sie mehr oder weniger die, durch das Ziehen ihnen gewaltsam aufgedrungene Lage wieder verlassen. Das Glühen bewirkt nämlich:

a. Das Verschwinden der durch das Ziehen hervorgebrachten Härte und Sprödigkeit..

b. Eine sehr beträchtliche Verminderung der absoluten Festigkeit.

Im Allgemeinen beträgt die Festigkeit eines Drahtes nach dem Glühen nur mehr $\frac{2}{5}$ bis $\frac{2}{3}$ der Festigkeit vor dem Glühen (im hartgezogenen Zustande); durchschnittlich bei Eisen $\frac{1}{2}$, bei Kupfer, Messing und 12löthigem Silber $\frac{2}{5}$, bei feinem Golde, 14karatigem Golde und Platin $\frac{1}{10}$. Es versteht sich von selbst, daß Metalle, die wenig an Festigkeit durch das Ziehen gewinnen, auch einen kleinern Theil ihrer Festigkeit durch das Glühen einbüßen. Bei feinen Drähten, welche oft gezogen sind, daher viel an Festigkeit zugenommen haben, ist demnach der Verlust an Festigkeit durch die Glühung verhältnißmäßig größer, als bei dicken Drähten aus dem nämlichen Metalle. Wenn ein geglüheter Draht von bekannter Festigkeit wieder hartgezogen wird, so verschwindet der hierdurch bewirkte Zuwachs an Festigkeit bei neuem Glühen zwar größtentheils, aber nicht ganz; sondern der Draht besitzt nach dem zweiten Glühen eine größere Festigkeit (mit Berücksichtigung seiner Dicke), als ihm nach dem ersten Glühen eigen war. Deßgleichen, wenn ein schon hartgezogener dicker Draht und ein aus diesem durch ferneres Ziehen dargestellter dünnerer ausgeglüht werden; so besitzt der letztere (verhältnißmäßig zu seiner Dicke) mehr Festigkeit als der erstere. So, z. B., zerriß ein geglüheter Messingdraht von 0,0319 Pariser Zoll Dicke durch eine Kraft von $47\frac{1}{2}$ Pfund hannov. Derselbe Draht, bis zu 0,0134 Zoll verdünnt und abermals geglüht, wurde von $9\frac{3}{4}$ Pfund zerrissen, obschon er, im Verhältnisse seiner Dicke, nur eine zerreißende Kraft von $8\frac{1}{4}$ Pfund hätte erfordern sollen. Diese Erscheinungen beweisen, daß das Ziehen eine bleibende, d. h., durch Glühen nicht wegzuschaffende Vermehrung der Festigkeit bewirkt, welche ihren Grund ohne Zweifel in einer günstigen Veränderung der innern Textur des Metalls hat. Diese bleibende Zunahme ist stets viel geringer, als jener Theil der Festigkeit, welcher durch das Glühen verschwindet; je öfter aber ein Draht gezogen wird, desto beträchtlicher wird die bleibende Zunahme, verglichen mit der verschwindenden.

c. Eine Verkürzung und dagegen eine Zunahme der Dicke.

Das Glühen hebt nämlich den, bloß durch Zusammendrückung bei'm Ziehen entstandenen Theil der Verdünnung, so wie (mehr oder minder) die von der Nachstreckung herrührende Verlängerung wieder auf. Bei Eisendraht beträgt nach den Versuchen die Zunahme an Dicke durch das Ausglühen durchschnittlich $\frac{1}{88}$, bei Messing $\frac{1}{75}$, bei Kupfer sogar $\frac{1}{35}$, weil die weichen Metalle sich mehr zusammendrücken, als die harten. Die durch das Ausglühen eintretende Verkürzung der Drähte ist sehr gering; man hat sie für Eisendraht $= \frac{1}{3300}$ bis $\frac{1}{1740}$, für Messingdraht $\frac{1}{1650}$ bis $\frac{1}{1460}$ gefunden.

d. Eine Abnahme des specifischen Gewichtes, welche im Durchschnitte bei Eisendraht $\frac{1}{130}$, bei Messingdraht $\frac{1}{180}$, Kupferdraht $\frac{1}{37}$ beträgt und durch die Vergrößerung der Dicke genügend erklärt wird.

Für den practischen Betrieb des Drahtziehens sind noch mehre Umstände von Wichtigkeit. Dahin gehört zunächst die Geschwindigkeit des Drahtes bei seinem Durchgange durch die Ziehlöcher. Diese darf weder zu klein sein, weil dann die Production zu langsam von Statten geht; noch zu groß, weil dann die nöthige Zeit zur neuen Anordnung der Metalltheile bleibt, der Draht stecken bleibt und abreißt. Harte Metalle und dicke Drähte erfordern daher die geringste Geschwindigkeit. Eisen- und Messingdrähte von ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke können zweckmäßig mit 10 bis 12 Zoll, solche von einer Linie mit 30 bis 36 Zoll, von $\frac{1}{2}$ Linie mit 50 bis 60 Zoll in der Secunde gezogen werden. Bei

sehr feinen Drähten, besonders aus weichen (aber festen) Metallen, als Kupfer, Silber, kann die Geschwindigkeit noch höher steigen. Uebrigens hängt die Geschwindigkeit auch wesentlich ab von dem Grade der Verdünnung, welche der Draht im Ziehloche erfährt; denn jemehr der Durchmesser des Drahtes jenen des Loches übertrifft, desto weniger leicht erfolgt die nöthige Verschiebung der Metalltheile, destomehr Zeit erfordert sie und desto kleiner muß also die Geschwindigkeit sein.

Das Verhältniß der Durchmesser zweier auf einander folgenden Ziehlöcher wird bedingt:

a. durch die Abstufung der Feinheit des Drahtes, welche im Handel begehrt sind.

b. durch die Ziehbarkeit der Metalle. In letzterer Beziehung muß berücksichtigt werden, daß eine größere Abstufung der Löcher einen größern Widerstand zur Folge hat, und daß man diesen Widerstand nie so weit erwachsen lassen darf, daß der Draht zu leicht in Gefahr kommt, abzureißen. So viel ist klar, daß die Metalle einen größern Unterschied der Ziehlöcher desto leichter ertragen, je größer ihre absolute Festigkeit und zugleich ihre Weichheit ist. Diese Eigenschaften schließen aber einander bis zu einem gewissen Grade aus, indem die weichsten Metalle auch zugleich die am Leichtesten zerreißbar sind. Es giebt daher auch wenige Metalle, welche eine große Festigkeit mit nicht zu großer Härte vereinigen, und diese haben die größte Ziehbarkeit, d. h., ertragen die größte Verdünnung auf einen Zug, oder sind bei gleichem Grade der Verdünnung am Wenigsten der Gefahr des Abreißens unterworfen. Die Härte der Metalle wird vergleichungsweise und für diesen Zweck genau genug durch die Größe des Widerstandes ausgedrückt, den gleich dicke Drähte, durch das nämliche Loch gezogen, leisten.

In der folgenden Tabelle sind nach einer Reihe von Versuchen unter solchen übereinstimmenden Umständen die Ziehungswiderstände für verschiedene Metalle angegeben. Daneben sind die absoluten Festigkeiten der nämlichen Drähte gestellt. Dividirt man die letztern Zahlen durch die erstern, so erhält man einen Quotienten, der den Ausdruck für die Größe der Ziehbarkeit (in obigem Sinne) darstellt; weil diese Eigenschaft im geraden Verhältnisse der Festigkeit und im umgekehrten Verhältnisse der Härte wächst.

	Ziehungswiderstand.	Absolute Festigkeit.	Quotient (Ziehbarkeit).
	Pfund.	Pfund.	
Eisen, geglüht . .	11	45	4,1
Stahl, desgl. . .	17	69	4,1
Messing, desgl. .	12	36	3,0
14kar. Gold, desgl.	19	53	2,8
Eisen, hartgezogen .	23	60	2 6
Messing, desgl. .	20	51	2,5
Kupfer, desgl. . .	15	38	2,5
Stahl, desgl. . .	26	63	2,4
Kupfer, geglüht .	10	24	2,4
12löth. Silber, desgl.	15	35	2,3
Platin, desgl. . .	10	23	2,3
fein Gold, desgl. .	7	15	2,1
fein Silber, desgl.	9	19	2,1
Zink	8½	17½	2,1
Blei	1⅛	2	1,8
Zinn	3	3½	1,2.

Diese Reihenfolge wird durch die Erfahrung, so weit letztere reicht, bestätigt. Man sieht daraus, daß die Ziehbarkeit des Stahles und des Eisens sehr bedeutend (von 4,1 auf 2,4 und 2,6), die des Messings aber viel weniger (von 3,0 auf 2,5) abnimmt, wenn diese Metalle anhaltend gezogen (und dadurch mit größerer Härte begabt) werden; ferner daß die Ziehbarkeit des Kupfers ziemlich unverändert bleibt. Dem Kupfer gleich verhalten sich das feine Gold und Silber, dagegen nehmen 12löthiges Silber und 14karatiges Gold bedeutend an Ziehbarkeit durch das Hartziehen ab. Hierdurch entsteht die Nothwendigkeit, Eisen, Stahl, Messing, stark legirtes Silber und Gold nach mehren Zügen immer wieder auszuglühen, während dies bei Kupfer, feinem Silber und feinem Golde nicht erforderlich ist.

Die Erfahrung hat noch keine Daten geliefert, woraus zu ersehen wäre, wie weit im äußersten Falle die Verdünnung der verschiedenen Metalle durch ein einziges Ziehloch getrieben werden könne. Die Kenntniß dieses Umstandes würde übrigens nur von theoretischem Interesse sein, da die oben angegebenen beiden Rücksichten nothwendig machen, daß man stets von der größten möglichen Verdünnung weit entfernt bleibe. Demzufolge richtet man die Zieheisen so ein, daß jedes Loch nicht weniger als 0,85 bis 0,97 des unmittelbar vorhergehenden im Durchmesser hat. Das gewöhnliche mittlere Verhältniß ist wie 1 : 0,9.

Man weiß, daß je feiner die Abstufung der Löcher ist, desto weniger die Metalle an Zähigkeit einbüßen und destomehr an Elasticität gewinnen; daher zieht man Stahl, Eisen und Messing, um sie auf einen gewissen Grad zu verfeinern, lieber durch viele und wenig von einander verschiedene Löcher, als durch wenige und stark abgestufte, besonders wenn die Drähte zu Saiten bestimmt sind.

Um bei'm Gebrauche der Zieheisen zu erforschen, ob ein an die Reihe kommendes Loch, verglichen mit dem vorhergegangenen, den gehörigen Durchmesser habe, mißt man entweder: a. das Loch selbst, mittelst eines hineingeschobenen, schlank keilförmig gestalteten Eisenblech-Streifens; oder b. die Dicke eines zur Probe durchgezogenen Drahtendes, mittelst der Drahtklinke; oder c. die Verlängerung, welche ein vorher gemessenes

Drahtstück bei'm Durchgange erleidet, woraus auf die Verdünnung geschlossen werden kann. Man wendet diese letztere Methode besonders bei den feinsten Drähten an, bei welchen die genaue Messung der Dicke schon Schwierigkeiten hat oder weitläufig ist; und bedient sich dazu eines staffelartig eingeschnittenen Bleches, auf welchen die Länge, die man vor dem Ziehen an dem Drahte abmißt, neben derjenigen, welche er nach dem Zuge haben soll, durch die Einschnitte angegeben ist (Zängelmaß der Golddrahtzieher). Bei einem Verhältnisse der Ziehlöcher wie 1 : 0,9 ist das Verhältniß der Drahtlängen wie 1 : 1,23 und die Verlängerung = 0,23 oder beinahe ein Viertel.

Die zum Drahtziehen angewendete Kraft ist bald die von Menschen oder Thieren, bald jene des Wassers oder einer Dampfmaschine. Die Vorrichtungen, durch welche der Zug unmittelbar bewirkt wird, sind von verschiedener Art, müssen aber immer so viel möglich dergestalt beschaffen sein, daß die Geschwindigkeit des Drahtes gleichförmig bleibt und der Zug unveränderlich in der Achsenrichtung des Ziehloches stattfindet. Ein schiefer Zug drückt den Draht stärker gegen eine Seite des Loches, krümmt ihn stark durch die ungleiche Ausdehnung, befördert das Abreißen und schleift das Loch unregelmäßig aus, so daß es seine runde Gestalt verliert. Um die Reibung des Drahtes in den Ziehlöchern zu vermindern, schmiert man denselben mit Oel, Talg oder Wachs. Das Drahtziehen aus freier Hand mit einer Zange, ist nur für kurze Stücke dünnen Drahtes anwendbar und beschränkt sich daher auf wenig Fälle, welche in Metallarbeiter-Werkstätten hin und wieder vorkommen. Der fabrikmäßige Betrieb verlangt Maschinen, welche theils auf leichtere Ueberwindung des Widerstandes, theils auf Vermehrung der Geschwindigkeit berechnet sind.

So lange der Draht eine beträchtliche Dicke besitzt, wird er mittelst Zangen gezogen. Die Zange, welche den Draht dicht vor dem Zieheisen gefaßt hat, entfernt sich von letzterem in gerader Linie und bewirkt somit das Durchziehen. Man unterscheidet: a. Stoßzangen, welche den Draht auf eine kurze Strecke fortziehen, dann schnell nach dem Zieheisen zurückkehren, ihn neuerdings auf eine gleiche Länge durchziehen u. s. f. Die Länge eines Zuges (die Entfernung, innerhalb welcher die Zange sich ununterbrochen vor- und rückwärts bewegt) ist verschieden und beträgt von 16 bis zu 36 Zoll, wenigstens bei dicken Drähten, mehr bei dünnen. b. Schleppzangen, welche den Draht nur ein Mal fassen und die ganze Länge desselben ohne Unterbrechung durch das Eisen ziehen. Der Weg der Zange beträgt hier 5—20 oder 30 Fuß. Womöglich richtet man es so ein, daß nie längere Drahtstücke vorkommen, als die Länge des Zuges beträgt; doch geschieht es auch bei kurzen Schleppzangen-Ziehbänken, daß man, um längere Drähte zu ziehen, die Zange, wenn sie ihren Weg zurückgelegt hat, wieder an das Zieheisen führt und die Bewegung ein oder einige Mal wiederholt. Die Stoßzangen erfordern wenig Raum, haben aber mehrfache Nachtheile, um deren willen sie immer mehr aus der Drahtfabrik verschwinden: a. sie bringen wegen des abwechselnden Widerstandes einen ungleichförmigen, stoßweisen Gang der Maschinerie hervor. b. sie verursachen Zeitverlust durch die oftmalige Wiederkehr nach dem Zieheisen. c. sie hinterlassen Eindrücke (Zangenbisse) auf dem Drahte, welche dessen Glätte und Rundung Eintrag thun und auch für die innere Beschaffenheit von üblen Folgen sind; indem das an den Angriffspuncten der Zange zusammengedrückte, zwischen denselben durch die Nachstreckung ausgedehnte Metall ungleiche Dichtigkeit erhält und die ziemlich tiefen Eindrücke bei'm fortgesetzten Ziehen leicht Veranlassung zum Abreißen des Drahtes, auch zu Schiefern oder unganzen Stellen werden. Mit der Stoßzange gezogene Drähte sind, wegen dieser fehlerhaften Beschaffenheit, nicht gut zu Saiten und überhaupt zu solchen Anwendungen geeignet, wobei sie stark gespannt, gebogen oder zusammengedreht werden müssen. Die Schleppzangen verlangen einen großen Raum zu ihrer Thätigkeit, aber sie gewähren den Vortheil einer gleichmäßigen Bewegung und verderben den Draht gar nicht, oder höchstens an wenigen, weit auseinanderliegenden Stellen durch Zangenbisse. Indessen taugen sie nicht zum Ziehen harter, im Innern ziemlich ungleichförmiger Metalle, weil diese, sehr lang ausgezogen, zu leicht abreißen. Dagegen werden sie bei Drähten, welche mit einer dünnen Bekleidung eines andern Metalls versehen sind, ganz unentbehrlich, weil die Bisse einer Stoßzange den Ueberzug verderben würden.

Zangen überhaupt können nur so lange angewendet werden, als der Draht noch eine gewisse Dicke hat, weil die größere Länge dünner Drähte selbst bei einer Schleppzange hinderlich wäre, die Zangenbisse der Stoßzangen aber dem dünnen Drahte weit nachtheiliger sind, als dem dicken und weil den Zangen nicht wohl ohne Unbequemlichkeit oder Kraftverschwendung diejenige große Geschwindigkeit ertheilt werden könnte, welche dünne Drähte gestatten. Aus diesen Gründen ersetzt man sobald als möglich die Zange durch sogenannte Ziehscheiben (Scheiben, Leiern, Leierwerke), bei welchen das aus dem Zieheisen mittelst einer Zange hervorgezogene Ende des Drahtes an dem Umkreise eines Cylinders (der Scheibe) befestigt und durch das Umdrehen des letztern der Draht gleichzeitig gezogen und in Form eines Ringes aufgewickelt wird; so daß stets nur ein kurzes Stück zwischen der Scheibe und dem Zieheisen frei ausgespannt ist. Auf sehr dicke Drähte kann die Anwendung der Scheiben nicht ausgedehnt werden, weil diese Drähte nicht die erforderliche Länge haben und weil sie der zur Aufwickelung nöthigen Biegung einen zu großen Widerstand entgegensetzen. Im Allgemeinen können daher weiche Metalle bei größerer Dicke auf Scheiben gezogen werden; jederzeit aber muß es das Ziel einer verständigen

Drahtfabrication sein; den Gebrauch der Scheiben so sehr als möglich auch auf dicke Drahtsorten zu erstrecken. Kupfer- und Messingdrähte können bei hinlänglicher Betriebskraft schon mit 4—5 Linien Dicke auf die Scheiben gebracht werden, Eisendrähte wenigstens mit $2\frac{1}{2}$—4 Linien.

Die Vorrichtung zum Ziehen des Drahtes durch Maschinerie führt im Allgemeinen den Namen Ziehbank (Drahtziehbank), weil der Haupttheil des Gestells eine bankähnliche Gestalt besitzt. — Die Stoßzangen-Ziehbänke sind nur bei der Verfertigung der dicken Eisen-, Kupfer- und Messingdrähte auf den Drahtmühlen noch zum Theil in Gebrauch. Die Bank ist horizontal oder gegen das, an einem Ende derselben aufgestellte, Zieheisen geneigt. Die Zange ist auf einem Schieber angebracht, der auf der Bank vor- und rückwärts gleitet und durch einen einfachen Mechanismus (meist mittelst einer Zugstange, eines Hebels und einer Daumenwelle) in diese abwechselnde Bewegung versetzt wird. Die Verbindung der Zange mit dem Schieber und dem Bewegungs-Mechanismus ist von der Art, daß die Zange dicht vor dem Zieheisen sich schließt, um den Draht kräftig zu fassen, am Ende des Auszuges aber von selbst sich öffnet und den Draht losläßt, bevor sie wieder gegen das Zieheisen hingeschoben wird. Die Bewegung wird durch Wasserkraft hervorgebracht. Bei der Schleppzangen-Ziehbank ist das Zieheisen ebenfalls an einem Ende der Bank aufgestellt. Die Zange schleift entweder unmittelbar auf der Bank, oder liegt auf einem eisernen Wagen mit Rädern. Durch einen um ihre langen Schenkel gelegten Ring, oder auf andere Weise wird sie zusammengedrückt. Ein Seil, ein Riemen, eine Gurte oder eine Kette ist einerseits mit der Zange, andererseits mit einer horizontal liegenden (zuweilen aber aufrechtstehenden) Welle oder Walze am anderen Ende der Ziehbank verbunden. Durch Umdrehung dieser Walze wickelt sich das Seil auf und zieht die Zange, also den Draht, nach sich. Oft bringt man das Seil dergestalt an, daß ein Ende desselben wie sonst an der Walze, das zweite aber auf der Ziehbank, in der Nähe der Walze befestigt wird. Es läuft dann, von seinem Befestigungspuncte auf der Bank aus, längs der letztern hin, umschlingt eine mit der Zange verbundene bewegliche Rolle und kehrt hierauf parallel mit seinem vorigen Laufe zurück, um die Walze zu erreichen. Man erspart bei dieser Anordnung die Hälfte der Zugkraft, erlangt aber auch nur eine Geschwindigkeit des Drahtes, welche die Hälfte von der Geschwindigkeit des Seils ist. Seltner wird die Zange von einer langen eisernen gezahnten Stange, in welche ein durch eine Kurbel umgedrehtes Getrieb eingreift, bewegt.

Auf der Scheiben-Ziehbank (Leierbank, Rollenbank) ist das Zieheisen in der Mitte angebracht; an einem Ende der Bank steht auf einer verticalen Achse die Scheibe oder Rolle von der Gestalt eines niedrigen Cylinders; an dem andern Ende eine Art großer Spule (der Hut), worauf der Drahtring gelegt wird, dessen Anfang man mittelst einer Zange durch ein Loch des Zieheisens zieht und nach der Scheibe leitet, um ihn auf deren Umkreise zu befestigen. Die Umdrehung der Scheibe wird durch Wasser- oder Dampfkraft bewirkt, indem ein Rad an der Betriebswelle in ein Rad an der Scheibenachse eingreift; bei kleinen Scheiben (Handscheiben, Handleiern) durch Menschenhand mittelst einer Kurbel oder mittelst eines Stockes, dessen Spitze man in ein Loch auf der obern Basis der Scheibe einsetzt. Die Länge der Kurbel ist veränderlich, der Stock wird bald näher, bald weniger nahe am Mittelpuncte eingesetzt, damit man für dickeren Draht durch einen größern Hebelarm die nöthige Kraft, für dünnen durch einen kleinen Hebelarm eine vermehrte Geschwindigkeit erlangt. Der Durchmesser der Scheiben muß desto größer sein, je dicker der Draht ist und je schwieriger er also, vermöge seiner Steifheit, eine Krümmung annimmt. Dagegen nimmt die Geschwindigkeit der Umdrehung zu in dem Maße, wie sie kleiner werden.

Folgende (für den Eisendrahtzug geltende) Uebersicht giebt von diesen Verhältnissen, welche aber, namentlich bei dem Betriebe der Handscheiben, ziemlich veränderlich sind, einen Begriff.

Dicke des Drahtes.	Geschwindigk. des Zugs in 1 Secunde	Durchm. d. Scheibe.	Umdrehungen in 1 Minute.	Betriebskraft jeder Scheibe.
Zoll.		Zoll.		Pferdekraft.
0,33	8,2	$22\frac{1}{2}$	7	7
0,24	11,5	20	11	5
0,19	13,9	18	18	4
0,15	17,2	$15\frac{1}{2}$	21	$3\frac{1}{4}$
0,125	21,3	14	29	$2\frac{2}{3}$
0,080	32,4	11	56	2
0,044	60,7	9	128	$1\frac{1}{6}$

Die Betriebskraft kann, wenn alle übrigen Verhältnisse wie vorstehend bleiben, für das Ziehen von Messingdraht auf $\frac{7}{10}$ und von Kupferdraht auf $\frac{2}{3}$ der angegebenen geschätzt werden.

Die Gestalt, in welcher die Metalle dem Drahtzuge überliefert werden, muß der des Drahtes selbst so sehr als möglich nahe kommen. Für runden Draht sind demnach runde Stäbe oder Stangen am Zweckmäßigsten; anders gestaltete nehmen nicht nur, weil sie erst noch eine Formveränderung in den Ziehlöchern erleiden müssen, mehr Arbeit in Anspruch, sondern haben auch den Nachtheil, daß sich an den Kanten leicht Theile des Metalls bei'm Ziehen umlegen und dadurch die Veranlassung zu unganzen und schieferigen Stellen im Drahte geben. Wichtig ist ferner die Wahl des mechanischen Mittels, durch welches die Drahtstäbe hergestellt werden. Die Metalltheile erhalten durch das Drahtziehen eine gleichsam fadenförmige Anordnung, und je mehr schon das Gefüge der Stäbe sich

jener Beschaffenheit nähert, desto besser und mit desto geringerer Gefahr des Abreißens geht das Ziehen vor sich. Das Abreißen des Drahtes aber, wenn es auch nie gänzlich zu vermeiden ist, muß doch so selten als möglich vorfallen, weil es Zeitverlust verursacht und zur Entstehung vieler kurzen Stücke oder Enden den Anlaß giebt, welche schwer oder gar nicht verkäuflich sind, da man im Handel fordert, daß ein Ring-Draht aus so wenig Adern als möglich bestehe. Unganze Stellen in den Drahtstäben sind, wenn auch klein, doch von bedeutendem Nachtheile, weil sie sich mit der Verlängerung des Drahtes sehr ausdehnen und zuletzt eine große Länge des Drahtes schlecht oder ganz unbrauchbar machen. — Die Verfertigung der Drahtstäbe geschieht: a. durch Schmieden (bei Stahl und Eisen). Diese Methode ist günstig für das Gefüge, nur ist die Herstellung runder Stäbchen mit Weitläufigkeit verbunden, kostspielig.

b. durch Gießen und Abfeilen oder Abschaben (bei Messing und Tombak). Runde Stäbe können auf diese Weise leicht hergestellt werden, aber das krystallinische, mit geringerer Festigkeit verbundene Gefüge der Gußstäbe ist dem Drahtziehen nicht günstig und erfordert anfangs sehr gering abgestufte Ziehlöcher, um allmählig eine mehr faserige Structur zu erzeugen.

c. durch Gießen und darauf folgendes Schmieden (bei Kupfer, Silber und Gold, als gießbaren Metallen, welche sich glühend hämmern lassen). Das Schmieden verändert das Gefüge auf eine vortheilhafte Weise und vermehrt die Zähigkeit. Unmittelbar vor dem Ziehen werden die Stäbe reingefeilt.

d. durch Walzen (bei Eisen und Stahl). Diese Methode ist, wie das Schmieden, vortheilhaft in Bezug auf das Gefüge, und runde Stäbe lassen sich in dem Stabwalzwerke viel leichter als unter dem Hammer darstellen.

e. durch Zerschneiden von Blech oder dicken Platten. Im Kleinen schneidet man mit einer Handscheere von Blech schmale Streifen ab, die man mit der Feile zurundet und dann zieht. Bei'm fabrikmäßigen Betriebe werden von gewalzten Platten oder Schienen ähnliche Streifen mittelst einer starken, vom Wasser bewegten Scheere, vortheilhafter mittelst Schneidwalzen geschnitten. (Eisen, Kupfer, Messing, Tombak, Argentan, Zink.) Vor gegossenen und nicht nachgeschmiedeten Stäben haben die geschnittenen den Vorzug größerer Festigkeit oder Zähigkeit; aber gegen geschmiedete oder gewalzte stehen sie in dieser Beziehung zurück. Außerdem legt sich der an den Schnittflächen unvermeidliche Grath (da ein Abfeilen desselben der Kosten halber, in der Regel, nicht ausführbar ist) bei'm Ziehen sehr gern um und verursacht Unganzheit und Spaltungen im Drahte. Uebrigens ist nach dem Obigen schon die vierkantige (und oft nicht einmal regelmäßig quadratische) Gestalt an sich nicht empfehlenswerth.

Die Anlage zu Façon-Draht geschieht nie in dicken Stäben, weil man solchen Draht nicht von bedeutender Dicke verfertigt. Man zieht daher entweder runden Draht oder schmale, geschnittene Blechstreifen (wie es nach der beabsichtigten Gestalt zweckmäßiger ist) durch die verschiedentlich geformten Löcher, bis die Ausbildung und Verfeinerung genügend erfolgt ist. — Hier kann eines sinnreichen Verfahrens gedacht werden, die kleinen gefurchten (geriffelten) eisernen Streckwalzen zu Spinnmaschinen (Riffelwalzen), welche sonst durch Aushobeln der einzelnen Furchen erzeugt wurden, vermittelst eines dem Drahtziehen gewissermaßen ähnlichen Verfahrens darzustellen.

Nachdem nämlich die Cylinder glatt rund abgedreht sind, werden auf einer Maschine successive fünf stählerne, im Innern gekerbte Ringe darüber weggezogen, von welchen jeder folgende etwas tiefer schneidet, als der vorhergehende. Durch den letzten Ring erhalten die Furchen völlig ihre richtige Form und Tiefe, worauf nur noch ein glatter Ring in gleicher Weise angewendet wird, der ihnen an allen Stellen mit höchster Genauigkeit den gleichen Durchmesser giebt.

Die Drähte von Stahl, Eisen, Messing, Tombak, Argentan, Platin, Gold und Silber müssen von Zeit zu Zeit schwach roth geglüht und vor der Fortsetzung des Ziehens wieder völlig abgekühlt werden, um neuerdings die verlorene Weichheit zu erlangen. Am öftersten ist das Glühen nöthig bei jenen Metallen, welche ihre Ziehbarkeit schnell vermindern, also bei Stahl, Eisen, Messing, Argentan, legirtem Golde und legirtem Silber; gutes, zähes Kupfer, feines Silber und Gold erfordern nur ein seltenes, die letztern beiden wohl auch gar kein Glühen. Je dünner die Drähte schon geworden sind, desto minder oft bedürfen sie des Glühens, theils weil sie durch die Verfeinerung mehr Zähigkeit erlangt haben, theils weil bei dünnen Drähten schon die Erhitzung im Zieheisen das Hartwerden ganz oder wenigstens bis zu gewissem Grade verhindert. Sehr feine Drähte erfordern gar nicht mehr wirkliche Glühhitze, sondern nur eine starke Erwärmung, um völlig wieder weich zu werden. Das Glühen der Drahtstäbe und Drähte geschieht entweder auf einem offnen Heerde zwischen Kohlen, oder in der Schmiede-Esse, oder in Glühöfen. Die ersten beiden Arten sind unvortheilhaft durch großen Brennstoff-Aufwand und durch die von der Luft bewirkte starke Oxydation (Glühspan-Bildung). Die Glühöfen, welche daher den Vorzug verdienen, sind Windöfen von verschiedener Bauart. Eisen- und Stahldrähte, welche am Meisten Glühspan ansetzen, taucht man vor dem Glühen in Lehmbrei, um sie vor der Einwirkung der Luft zu schützen; oder besser man verschließt sie in bedeckten hohlen, gußeisernen Cylindern, welche von der Flamme des Glühofens umspielt werden.

Kleine, auf hölzerne Spulen gewickelte Drahtmengen glüht man ohne Gefahr des Verbrennens auf die Weise aus, daß man sie auf Kohlenfeuer legt, bis die Spule verkohlt ist und keine Flamme mehr giebt.

Die Broadwood'sche Pianofortefabrik in London. Mitgetheilt von J. B. Streicher in einer Versammlung des niederösterr. Gewerbevereins.

Streicher bemerkt in der Einleitung, daß er das Nachstehende aus Notizen ausgezogen habe, welche er bei dem wiederholten Besuche der Broadwood'schen Fabrik theils nach eigener Anschauung aufzeichnete, theils Hrn. Broadwood selbst verdankt. Rücksichtlich der Güte der Erzeugnisse räumt Streicher der ausländischen Pianofortefabrication durchaus keinen Vorrang ein; in quantitativer Beziehung ist dagegen den Engländern der Vorrang nicht zu bestreiten.

Die Pianofortefabrik des Hrn. Broadwood u. Söhne ist die älteste bestehende in England und unstreitig die größte der Welt. Die Fabrik selbst wurde durch Hrn. Tschudi im Jahr 1732 zu London gegründet. John Broadwood kam als Arbeiter zu Hrn. Tschudi und heirathete dessen Tochter. Im Jahr 1808 änderte sich die Firma in John Broadwood und Söhne. — Gegenwärtig wird die Fabrication der Pianofortes in zwei Fabriken betrieben, deren kleinere sich in Great Pultney Street, Golden Square und die andere bei Westminster, in der Horse-Ferry-Street befindet; letztere Fabrik ist die bei Weitem bedeutendere und nimmt einen Flächenraum von mehr als einer halben Meile im Umfange ein; sie besteht aus 4 parallel laufenden Reihen von Gebäuden, welche drei große Höfe bilden und begrenzen. Die Gebäude, durchgehends Doppeltracte, sind 300 Fuß lang und enthalten durch drei Stockwerke eine doppelte Reihe von Werkstätten, deren Fenster nach den Höfen führen. In diesen vier Reihen von Gebäuden sind 3—400 Menschen beschäftigt, alle jene Arbeiten auszuführen, welche nöthig sind, um vom ersten Sägeschnitt des rohen Baumstamms, bis zu den feinsten Arbeiten, das vollendetste Pianoforte herzustellen.

An den Enden der Höfe befinden sich vier bis fünf Wohnhäuser für die Oberaufseher und Factoren. Merkwürdig sind die Massen der hier aufgehäuften Werk- und anderen Hölzer, welche allmählig zur größten Austrocknung gebracht werden und theils in offenen Schuppen, theils unter Wetterdächern vor übler Witterung geschützt sind. Jeder Stamm und Pfosten trägt das Datum seiner Einlagerung, um zu wissen, wie lange er der Trocknung unterzogen worden ist. Eigene Sägegruben und circa 12 Holzsägen dienen zum Zertheilen der ganzen Stämme und Blöcke in Pfosten und Breter. Einige der Gebäude sind mit flachen, blechbedeckten Dächern versehen, um auch diese luftigen Höhen zum Aufschichten der Hölzer behufs Trocknung bestens zu benutzen. Sämmtliche Holzvorräthe sind stets für zwei Jahre im Voraus vorhanden und auf 5000 Claviere berechnet.

An der Nordseite der Fabrik befindet sich ein eigenes Dampfmaschinenhaus. Dasselbe liefert unter andern die Wasserdämpfe für eine durch selbe geheizte Trockenkammer, in welcher das bereits lufttrockene Holz vor dem Gebrauche noch durch längere Zeit einer Temperatur von 30 Graden Hitze ausgesetzt wird. Eben so speis't diese Dampfmaschine einen großen Kasten, in welchem die Hohlwände der Instrumente durch Wasserdämpfe erweicht und gebogen zu werden pflegen. Neben dem Osttracte sind die großen Fournierräume mit den werthvollsten Fournieren angefüllt. Wie sehr auch in diesem Artikel, wie in allen andern, Liebhaberei die Preise, wegen selten vorkommender Eigenschaften, steigert, mag man daraus sehen, daß der Verf. daselbst Fourniere von 15 Fuß Länge und 38 Zoll Breite vorfand, welche von einem einzigen Baum, Honduras Mahagony, stammten, den die Herren Broadwood u. Söhne in drei Blöcken um 2000 Pfund Sterl. gekauft hatten und wovon sich der Cubikfuß auf 5 Guineen stellte. Die Werkstätten und die darin verfertigten Arbeiten einzeln aufzuführen, würde ermüden. Es genügt zu wissen, daß deren eine Unzahl und darunter viele mit 120 Fuß Länge sind, in denen Corpus, Resonanzböden, Claviaturen, Pulte, Leiern, Füße, Metallgegenstände, kurz alle zu einem Claviere von Anfang bis zur Vollendung nöthigen Arbeiten gemacht werden.

Die Zahl der in diesen Werkstätten, außer den vielen Tischen, vorhandenen Hobelbänke beläuft sich auf 300. — In jedem Stockwerke befindet sich ein Stimmer, welcher für Alles verantwortlich ist; die Fabrik benöthigt 36—40 Stimmer. Der Stimmlohn beträgt in der Fabrik 4 Schilling oder 2 Fl. C. M. für ein Tafelformpiano und 5 Schilling oder 2½ Fl. C. M. für einen Flügel, — außer der Fabrik natürlich mehr.

Wegen Feuersgefahr wird nicht mit Gas beleuchtet und aus demselben Grunde die Fabrik mit Wasserdämpfen geheizt. Wenn die Leute die Werkstätte verlassen, sind sie verpflichtet, alle Vorsichten gegen Feuersgefahr zu gebrauchen. Nach einer halben Stunde macht der Werkführer die Runde und zwischen 10 und 12 Uhr Nachts gehen die Hauptwerkführer durch alle Localitäten, wofür sie besonders bezahlt werden. In den verschiedenen Abtheilungen der Fabrik sind eiserne Thüren zum Schieben, um bei Feuersgefahr absperren zu können. In jedem Hofe der Fabrik sind vier Krahnen, welche mit den in London allenthalben befindlichen Hauptwasserleitungsröhren in Verbindung stehen. An diese Krahnen können augenblicklich Schläuche angeschraubt werden, vermittelst welcher man bis über die Dachungen zu spritzen vermag.

Der Arbeitsstunden sind 12 pro Tag. Jeder Arbeiter hat sein Buch, welches Freitag Abend abgeschlossen wird. Gewöhnlich werden die Arbeiten von 12 Arbeitern in ein Verrechnungsbuch gebracht, welche Verrechnungsbücher dann wieder in jedem Fabrikgebäude zusammengezogen und an das Comptoir angewiesen werden. Die Cassa sendet hierauf die Beträge nach

den Fabriken, wo dann die Auszahlung gegen Bestätigung der Arbeiter stattfindet. — Die Arbeiter bilden einen eigenen Penny-Club, wo sie wöchentlich einen Penny geben, so lange einer von ihnen krank ist. — Besonders bemerkenswerth ist noch das Magazin des ersten foreman oder Factors. Es bildet ein wahres Arsenal von Werkzeugen, Schlosserarbeiten, fertigen Bestandtheilen und Materialien aller Art.

Außer dieser großen Fabrik haben die Herren Broadwood, wie schon erwähnt, eine zweite kleinere in Great-Pultney-Street. von noch immer sehr respectabler Größe. Dorthin werden aus der größeren Fabrik die fertigen Arbeiten abgeliefert. Dort befinden sich die Comptoirs in 4 Zimmern mit 13 Comptoristen; die Verkaufs- und andere Localitäten für fertige und Miethpianofortes, Reparaturwerkstätten u. s. w.

Die Zahl der Arbeiter, inbegriffen des Comptoirpersonals, beläuft sich in beiden Fabriken zusammen auf 500 Personen.

Der an dieselben bezahlte wöchentliche Arbeitslohn beträgt circa 1000 Pfd. Sterlinge oder 10,000 Fl. Silbermünze, excl. Comptoir, welches vierteljährlich bezahlt wird. — Die Zahl der laufenden Rechnungen steigt auf durchschnittlich 4000. Welche Bedeutung das Pianofortemiethgeschäft allein habe, möge man daraus entnehmen, daß die Zahl der vermietheten Pianos gewöhnlich 600 beträgt, welche Zahl aber im Jahr 1844, als der Verf. zum letzten Male in London gewesen, auf 900 stieg und die Hrn. Broadwood nöthigte, ein neues Local zur Aufnahme von 300 auf 400 Pianos zu bauen. Die Pianofortemiethe wechselt von 12—52½ Schilling oder 6—26¼ Fl. C.-M. per Monat. Der Transport der vielen neuen und Miethinstrumente kann sich natürlicherweise bei solchem Umfange nicht mit so bescheidenen Mitteln begnügen, wie wir sie hier gewohnt sind und hinreichend finden. Bei den Hrn. Broadwood stehen denselben 8 Pferde, dann 8 elegante geschlossene Transportwagen, so wie noch 2, nur für den Transport verpackter Pianofortes nach den Werften bestimmte Wagen, welche sämmtlich auf Federn ruhen, zu Gebote.

An neuen Clavieren befindet sich beständig ein Vorrath von 600—800 Stück in der Fabrik.

Da ein solches riesiges Geschäft natürlich nicht alle, oder im Verhältniß selbst nur wenige Claviere direct und gegen baar verkaufen kann, so muß es viel in Commission und auf Credit geben, wobei nicht selten unvorherzusehende und große Verluste eintreten, und man will wissen, daß die Hrn. Broadwood u. Söhne in dieser Beziehung jährlich 10,000 Pfund Sterl. auf ihren Verlustconto zu bringen haben.

In wenigen Hauptrubriken zusammengefaßt, stellen sich die jährlichen Ausgaben bei den Hrn. Broadwood in runden Summen also:

	Pfd. Sterl.		Fl. C.-M.
Für Hölzer aller Gattung	11,000	oder	110,000
„ Materiallen . . .	18,000	„	180,000
„ Arbeitslöhne . .	52,000	„	520,000
„ diverse Ausgaben .	19 000	„	190,000

In Summa 100,000 Pfd. Sterl. od. eine Million Fl. in Silbermünze.

Bis zum Jahr 1844 halte die Broadwood'sche Fabrik schon 90 000 Claviere in die Welt geschickt. Die Zahl der um diese Zeit jährlich von der Fabrik gelieferten Instrumente betrug circa 2300 Stück und um diese Zahl würdigen zu können (nicht um die Bedeutung unserer inländischen Pianofortefabriken dadurch zu beeinträchtigen), möge man erfahren, daß unsere, im Jahr 1845 in Wien befindlich gewesenen 108 Instrumentenmacher zusammen, nach verläßlichen Angaben, ungefähr jährlich 2600 Pianofortes verfertigten. Da man aber gewiß annehmen darf, daß es einer Fabrik, wie der Broadwood'schen, ein Leichtes sein mußte, nöthigenfalls die von ihr fabricirte Zahl Pianofortes von 2300 auf 2600 zu erhöhen, so darf man wohl sagen: die Broadwood'sche Fabrik allein kann so viel liefern, als sämmtliche 108 Pianofortemacher in Wien.

Wie es aber möglich sei, einen Industriezweig, welcher bei uns als Kunstgewerbe rein von der mehr oder mindern Geschicklichkeit dessen Besitzers abhängt und den Herrn zu seinem eigenen ersten Arbeiter macht; wie es möglich sei, einen dergleichen Industriezweig unter einem Chef in so unglaublicher Ausdehnung bei ausgezeichneten Leistungen zu betreiben, dafür läßt sich nur in dem, den Engländern eigenthümlichen Speculationsgeiste, in richtiger kaufmännischer Führung, größter Theilung der Arbeit, Leichtigkeit des Absatzes und der Ausfuhr nach allen Welttheilen und so manchen andern eigenthümlichen Umständen die Erklärung finden.

(Zeitschrift des niederöstr. Gewerbevereins. 1851. S. 242. — Polyt. Centralbl. Jahrg. 1851. Lief. 24.)

Ueber die Refraction des Schalles von Carl Sondhauß.

(Aus Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Bd. 85, S. 378.)

Schon seit mehren Jahren beschäftigt mich der Gedanke, daß in der Luft sich ausbreitende Schallwellen bei'm Uebergange in ein anderes Medium, in welchem sie eine andere Fortpflanzungsgeschwindigkeit haben, eine ähnliche Gestaltsveränderung erleiden müßten, wie die in ein anderes Medium übergehenden Lichtwellen, oder daß die Schallstrahlen, welche gegen die Grenzfläche der beiden Medien schief gerichtet sind, ebenso zum oder vom Einfallslothe gebrochen werden müßten, wie die Lichtstrahlen. Es kam mir, um hier-

über zu einem Resultate zu gelangen, darauf an, einen linsenförmigen Körper von solcher Beschaffenheit zu construiren, daß er die auf ihn treffenden Schallstrahlen leicht aufnähme und fortpflanzte und durch Refraction nach einem Puncte hin concentrirte, wo also der Schall deutlicher wahrzunehmen sein müßte, wie in dem Brennpuncte eines concaven Schallspiegels. Da eine Linse aus fester Substanz mir nicht geeignet schien, so kam ich auf den Gedanken, eine linsenförmige Blase aus einem dünnen Häutchen anzufertigen, welche mit einem Glase von größerer Dichtigkeit als Luft, z. B., mit Kohlensäure, gefüllt eine convexe Schalllinse liefern sollte.

Zu dem ersten Versuche benutzte ich einen ziemlich kugelförmigen Luftballon aus Goldschlägerhaut von ungefähr einem Fuß Durchmesser. Nachdem ich denselben mit Kohlensäure gefüllt und frei aufgehangen hatte, befestigte ich in einer Entfernung von etwa einem Fuß von demselben an einem Stativ eine schwach tickende Taschenuhr und horchte auf der entgegengesetzten Seite des Ballons in der Richtung der Achse auf das Ticken der Uhr. So oft ich den Versuch auch anstellte, glaubte ich das Ticken der Uhr hinter dem Ballon bis in die Entfernung von mehren Fuß in der Achse deutlicher zu vernehmen, als seitwärts in gleicher oder geringerer Entfernung, doch schien mir der Unterschied noch nicht bedeutend genug, um den Versuch als einen Beweis für die Refraction des Schalls betrachten zu können und seine Bekanntmachung zu wagen. Ich strebte nun zunächst danach, statt der Kugel eine membranöse convexe Linse zu erhalten und brachte endlich eine solche aus Postpapier zu Stande; doch erlangte ich mit derselben keinen Erfolg, wahrscheinlich, weil die beiden sphärischen Papierflächen noch zu steif waren, als daß sie die durch das Ticken der Uhr erzeugten schwachen Schallwellen aufgenommen hätten.

Ich ließ nun, anderweitig beschäftigt, diesen Versuch auf sich beruhen, bis es mir nach der Erfindung des Collodium durch die Gefälligkeit des Hrn. Apotheker Müller in Breslau, welcher in der Anfertigung von Collodium-Ballons eine ausgezeichnete Geschicklichkeit besitzt, möglich wurde, eine große Schalllinse zu construiren, welche zu dem beabsichtigten Versuche geeignet war. Hr. Müller fertigte dazu einen riesigen Collodium-Ballon an. Aus demselben wurden zwei Segmente ausgeschnitten und über die beiden offnen Seiten eines cylindrischen Blechreifs gebunden, so daß der auf diese Weise erhaltene linsenförmige Körper, wenn er aufgeblasen ist, aus einem niedrigen Cylinder und zwei auf beiden Seiten angesetzten Kugelabschnitten besteht. Der Blechreif hat einen Durchmesser von 11¾ Pariser Zoll und eine Breite von 2¼", und von den beiden Kugelsegmenten hat das eine eine Höhe von 2" 1''',5, das andere von 2" 2''',5.

Um diesen Apparat bequem aufstellen zu können, sind an zwei diametral entgegengesetzten Stellen des Blechreifs zwei Blechröhren stumpf angelöthet, welche als Achsen dienen und auf den zwei Säulen eines hölzernen Gestelles ruhen, so daß die Linse um eine horizontale Achse gedreht und deßhalb leicht senkrecht oder horizontal eingestellt werden kann. Es kann die Linse durch Verlängerung oder Verkürzung der beiden hölzernen Säulen auch höher oder niedriger gestellt werden. Ist die Linse vollständig aufgebläht und die Luft durch die Kohlensäure ausgetrieben, so wird nach der Ablösung des elastischen Rohrs zuerst die untere Oeffnung D mit einem gut schließenden Propfen geschlossen und darauf die obere Oeffnung E dicht verstopft.

Die Beobachtungen wurden, da mir kein ruhiger Ort im Freien zu Gebote stand, im Zimmer angestellt. Zuerst beobachtete ich die Schallwellen, welche durch das Ticken einer Taschenuhr erzeugt wurden. Die Uhr war in gleicher Höhe mit dem Mittelpuncte der senkrecht aufgestellten Linse in verschiedener Entfernung von derselben an einem besonderen Gestelle aufgehangen, so daß die von ihr ausgehenden in der Luft sich ausbreitenden Schallwellen die der Uhr zugekehrte membranöse Fläche der Linse trafen und erschütterten, dadurch in die Kohlensäure fortgepflanzt wurden, die andere membranöse Fläche in Bewegung setzten und dann auf der anderen Seite wieder in die Luft übergingen. Es zeigte sich bei dem oft wiederholten Versuche, daß das Ticken der Uhr jenseits der Linse in der Achse bis in eine von der Stellung der Uhr abhängige Entfernung deutlich zu hören war, während es außerhalb der Achse in gleicher und auch geringerer Entfernung weniger deutlich oder auch gar nicht vernommen wurde. Ich habe mich, weil bei solchen Versuchen ein subjectiver Irrthum leicht eintritt, nicht bloß auf mein eigenes Ohr verlassen, sondern den Versuch dem Urtheil Anderer unterworfen, welche Alle die Richtigkeit der Erscheinung außer Zweifel fanden, und ich kann mich auf das Zeugniß zuverlässiger Beobachter, wie Bunsen, Duflos, Frankenheim, Gebauer, Kirchhof, welche meinen Versuchen beizuwohnen die Güte hatten, berufen. Um zu einer sicheren Entscheidung zu gelangen, wurde der Versuch auch auf die Weise angestellt, daß, während der Beobachter jenseits der Linse mit geschlossenen Augen saß und auf das Ticken der Uhr lauschte, die Linse abwechselnd entfernt und wieder an ihren Ort gebracht wurde. Hierbei zeigte sich, daß das Ticken der Uhr jedesmal nach dem Entfernen der Linse verschwand und sogleich wieder hörbar wurde, wenn die Linse wieder zwischen Uhr und Ohr eingeschoben war. Auch wenn man die Hand vor die Uhr hielt, um die directen Schallwellen von der Linse abzuhalten, hörte der Beobachter das Ticken nicht, nahm dasselbe aber sogleich wieder wahr, wenn die Hand entfernt wurde.

Es wäre mir sehr interessant gewesen, die Vereinigungsweite der durch die Linse hindurchgegangenen und durch Brechung convergent gewordenen Schallstrahlen für verschiedene Entfernungen der als Schallquelle

gebrauchten Uhr zu bestimmen. Zu dieser Beobachtung ist jedoch das Ohr nicht geeignet und, ich habe mich fast nie sicher darüber entscheiden können, in welcher Entfernung von der Linse das Ticken der Uhr am Stärksten war. Die mehr oder weniger gespannte Aufmerksamkeit oder die Ermüdung des Beobachters, der ungleichmäßige Gang der Uhr und der Umstand, daß in der Umgebung nicht immer dieselbe Ruhe herrscht, führen bei dieser Beobachtungsweise fortwährend zu Täuschungen. Ich erlaube mir daher, für jetzt nur im Allgemeinen anzugeben, daß die Stelle, wo das Ticken der Uhr am Deutlichsten zu sein schien, sich von der Linse entfernte, wenn die Uhr derselben genähert wurde und umgekehrt und füge bloß eine Beobachtungsreihe bei, in welcher ich zu bestimmen versuchte, bis in welche Entfernung hinter der Linse das Ticken noch vernommen werden konnte, wenn die Uhr in verschiedener Entfernung aufgehangen wurde.

Entfernung der Uhr vom Mittelpuncte der Linse.	Entfernung des Ohrs von dem Mittelpuncte der Linse.
8''	10'
1'	10'
1' 3''	9'
1' 6''	8'
2'	6'
2' 9''	4'
3'	3'
3' 6''	2'
4'	2'
5'	2'

Bei den beiden letzten Beobachtungen war die Schalllinse durch Entweichen von Kohlensäure etwas schlaff geworden und wurde durch Einblasen von Luft wieder vollständig aufgebläht. Daher ist die Brechung hier schwächer, als bei den vorhergehenden Beobachtungen. Ich bemerke noch, daß, wenn die Uhr der Linse nahe gerückt war, so daß ihre Entfernung etwa nur 1 bis 2 Fuß betrug, das Ticken der Uhr auch unmittelbar hinter der Linse und von da ab in der Richtung der Achse überall bis zu der angegebenen Entfernung vernehmlich war. Wurde dagegen die Uhr weiter, etwa 4 bis 5 Fuß von der Linse entfernt, so konnte ich unmittelbar an der Linse das Ticken nicht wahrnehmen, hörte dasselbe jedoch deutlich, wenn ich das Ohr 1 bis 2 Fuß von der Linse entfernte. Am Stärksten vernahm ich in den vier letzten Beobachtungen das Ticken, wenn sich das Ohr in einer Entfernung von 1' 3'' von dem Mittelpuncte der Linse befand.

Die Vereinigungsweite meiner mit Kohlensäure gefüllten Collodiumlinse für sie treffende parallele Schallstrahlen oder ihre Brennweite ließ sich aus dem oben angegebenen Grunde noch nicht genau ermitteln; doch dürfte dieselbe nach den bis jetzt angestellten Versuchen nicht viel über einen Fuß betragen. Hiernach müßte der Brechungsexponent für den Schall bei'm Uebergange desselben aus atmosphärischer Luft in Kohlensäure etwas größer sein, als das Verhältniß der Geschwindigkeit des Schalls in diesen beiden Medien. Nimmt man nämlich nach den Versuchen von Dulon die Geschwindigkeit des Schalls in der Luft gleich 333 Meter, in Kohlensäure gleich 261,6 Meter an und betrachtet das Verhältniß derselben $n = 1{,}272$, als den Brechungsexponenten der Kohlensäurelinse, so ergiebt sich, da die beiden sphärischen Collodium-Häutchen einen Radius von ungefähr 8'',5 haben, nach der bekannten für die Brennweite von Glaslinsen gültigen Formel:

$$\frac{1}{f} = (n - 1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)$$

für die Vereinigungsweite der durch meine Schalllinse gebrochenen parallelen Schallstrahlen

$$f = 15'',6,$$

welcher Werth zu groß ist. Nimmt man aber das Brechungsverhältniß $n = \frac{4}{3}$ oder 1,333 an, so ergiebt sich

$$f = 12'',7,$$

welcher Werth mit den Versuchen übereinstimmt.

Ich erlaube mir schließlich noch ein Paar andere Versuche zu erwähnen, welche ich mit der Schalllinse angestellt habe. Auch Worte und ganze Sätze, welche von einer auf der andern Seite der Linse stehenden Person nach der Linse hin leise gesprochen werden, werden auf der andern Seite von einem zweiten Beobachter, welcher sein Ohr in zweckmäßiger Entfernung in der Achse hält, deutlich verstanden, so daß zwischen diesen beiden Personen eine Unterhaltung geführt werden kann, welche von den Umstehenden wenig oder gar nicht verstanden wird. Ich habe ferner auch Versuche mit intensiveren Schallwellen angestellt, welche ebenfalls durch die Linse gebrochen und convergent gemacht werden. Es wurde an die Stelle der Uhr eine kleine Orgelpfeife gebracht, angeblasen und ihr Ton hinter der Linse beobachtet. Obgleich die an den Wänden des Zimmers sich reflectirenden Schallwellen, welche das Ohr des Beobachters ebenfalls treffen, bei diesem Versuche störend einwirkten, so zeigte sich doch entschieden, daß der Ton der Pfeife hinter der Linse viel stärker war. Das Ohr des Beobachters empfand jedesmal, wenn es in die Achse gebracht wurde, einen förmlichen Stoß. Der Ton der Pfeife erleidet übrigens bei'm Hindurchgange durch die Linse in Beziehung auf Höhe und Character eine kleine Aenderung.

Späterer Zusatz.

In Beziehung auf diese Versuche über die Refraction des Schalles erlaube ich mir noch mitzutheilen, daß ich dieselbe nachträglich noch auf eine objective Weise, nämlich durch Erzittern einer zarten Membran, constatirt habe. Ich benutzte als Schallquelle eine Orgelpfeife und ließ die durch die Schalllinse gebro-

chenen und concentrirten Schallwellen an dem Orte ihrer Vereinigung auf das Blechrohr wirken. Dieselben dringen in die erweiterte Oeffnung ein und erschüttern die übergebundene zarte Membran, wie aus der Bewegung an darauf gestreutem feinem Sande ersichtlich ist.

Ueber den Einfluß der Bewegung auf die Intensität des Schalles; von Dr. E. Segnitz.

(Aus Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Bd. 85, S. 384.)

An die interessanten Untersuchungen über den Einfluß, welchen die Bewegung der Tonquelle oder des Beobachters auf die Höhe der Töne ausübt, hat Hr. Professor Doppler vor einiger Zeit eine weitere Untersuchung über die Wirkung derselben Ursache in Bezug auf die Intensität der Töne geknüpft. Gegen die von ihm für diese Intensität aufgestellte Formel, nämlich:

$$I = \frac{(v \pm b)^2}{L^2},$$

worin v die größte Geschwindigkeit des schwingenden Moleculs, b die Geschwindigkeit der Tonquelle und L die Entfernung derselben vom Beobachter bezeichnen soll, ist schon von dem der Wissenschaft nur zu früh entrissenen Seebeck (d. J.) der Einwand erhoben worden, daß hiernach selbst für $v = 0$ die Intensität I nicht verschwinden würde. Dieser Einwurf scheint in der That begründet, und ich muß gestehen, daß das, was Hr. Professor Doppler in diesen Annalen (Bd. LXXXIV, S. 262 u. f.) zur Vertheidigung seiner Formel anführt, nicht im Stande gewesen ist, mich eines Anderen zu überzeugen. Ich glaube vielmehr, daß der Gegenstand in der nachstehenden Weise zu erklären ist.

Ich unterscheide zunächst folgende drei einfache Fälle, aus deren Combinationen sich dann leicht alle überhaupt vorkommenden Fälle ergeben, nämlich:

1) Die Tonquelle ist in Bewegung, der Beobachter und die Luft in Ruhe;

2) der Beobachter bewegt sich, die Tonquelle und Luft ruhen; und

3) Tonquelle und Beobachter behalten ihren Ort unverändert bei, aber das Medium der Luft ist in einer horizontalen Strömung von bekannter Richtung und Geschwindigkeit begriffen.

Hr. Professor Doppler führt selbst die Verstärkung und Schwächung des Schalles durch den Wind als eine bekannte Thatsache zur Bestätigung für seine Behauptung an; wir wollen daher mit dem letzteren Falle beginnen.

Es sei A der Ort der ruhenden — d. h. der nur in schwingender, aber nicht in fortschreitender Bewegung begriffenen — Schallquelle und B der Ort, an welchem sich der Beobachter befindet. Wenn nun der Mittelpunct der in A erregten Schallwelle, ehe sie das Ohr des Beobachters in B erreicht, in Folge der angenommenen Luftströmung bis C fortgerückt ist, so haben wir ein Dreieck ABC, in welchem die Seite AB = c d d die Entfernung des Beobachters von der Schallquelle, sowie der Winkel A, als bekannt, vorausgesetzt werden; von den Seiten AC = b und BC = a wissen wir dagegen, daß sie sich, wie die Geschwindigkeit des Windes zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles verhalten; dieses Verhältniß wollen wir durch u bezeichnen. Nehmen wir endlich an, daß die Intensität des Schalles unter übrigens gleichen Umständen der zweiten Potenz von dem Radius der Schallwelle umgekehrt proportional ist und nennen die Intensität des Tones oder Schalles bei ruhender Luft i und die bei bewegter Luft I, so haben wir zur Lösung unserer Aufgabe die drei Bedingungsgleichungen:

$$\text{I.}\quad a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos A;$$

$$\text{II.}\quad b = u \cdot a;$$

$$\text{III.}\quad I = \frac{c^2}{a^2} \cdot i,$$

woraus sich

$$I = \left(\frac{1 - u^2}{\sqrt{1 - u^2 + u^2 \cdot \cos^2 A} - u \cos A}\right)^2 \cdot i$$

ergiebt. Einfacher gestaltet sich die Formel in gewissen speciellen Fällen. Ist nämlich $A = 0$, d. i. weht der Wind von der Schallquelle direct dem Beobachter zu, so hat man $\cos A = +1$, folglich:

$$I = \left(\frac{1 - u^2}{1 - u}\right)^2 \cdot i = (1 + u)^2 \cdot i.$$

Ist der Winkel $A = \pi$, d. i. weht der Wind in genau entgegengesetzter Richtung, so wird $\cos A = -1$ und

$$I_{,} = \left(\frac{1 - u^2}{1 + u}\right)^2 \cdot i = (1 - u)^2 \cdot i.$$

Für $A = \frac{1}{2}\pi$ wird $\cos A = 0$, also:

$$I_{,,} = \left(\frac{1 - u^2}{\sqrt{1 - u^2}}\right)^2 \cdot i = (1 - u^2)\, i.$$

Für $\cos A = \frac{1}{2} u$ endlich erhält man:

$$I_{,,,} = \left(\frac{1 - u^2}{\sqrt{1 - u^2 + \frac{1}{4}u^4} - \frac{1}{2}u^2}\right)^2 \cdot i = i.$$

Die Bewegung des Beobachters wird nach dieser Anschauungsweise gar keinen Einfluß auf die Intensität des Schalles haben; sondern derselbe wird letzteren gerade so stark oder schwach hören, als es seiner augenblicklichen Entfernung von dem Mittelpuncte der Schallwelle entspricht, welcher Mittelpunct bei ruhender Luft und Tonquelle natürlich mit dem Ort der letzteren zusammenfällt. Die Bewegung der Tonquelle wird aber allerdings nicht ohne Einfluß auf die Intensität des Schalles bleiben. Nehmen wir an, die Tonquelle habe sich, ehe die in C erregte Schallwelle das Ohr des Beobachters in B erreicht, von C nach A mit einer

Geschwindigkeit bewegt, deren Verhältniß zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles gleich u sei und nennen wir die der Entfernung $AB = c$ entsprechende Intensität des Schalles i, die wirklich gehörte Intensität aber I, so wird die oben gefundene Formel auch für diesen Fall passen. Eine Bewegung der Tonquelle und der Luft von gleicher Geschwindigkeit, aber entgegengesetzten Richtungen bringen also in Bezug auf die vorliegende Frage gleiche Wirkungen hervor.

Sind ferner sowohl die Tonquelle, als auch die Luft in Bewegung, der Beobachter aber in Ruhe, so haben wir uns zuvörderst den Mittelpunct der Schallwelle sich gleich schnell wie die Tonquelle, aber in entgegengesetzter Richtung bewegend zu denken. Dazu kommt noch die Bewegung der Luftströmung, und die Resultirende beider ist dann die Seite b unseres Dreiecks ABC. Bezeichnen wir das Verhältniß dieser Seite b zu dem in derselben Zeiteinheit zurückgelegten Wege des Schalles durch u, sowie den von der Resultirenden b mit der Linie $AB = c$, welche den Beobachter mit dem augenblicklichen Ort der Schallquelle verbindet, eingeschlossenen Winkel durch A und die der Entfernung c entsprechende Intensität durch i, so wird die wirklich gehörte Intensität auch hier wieder durch die Formel

$$I = \left(\frac{1 - u^2}{\sqrt{1 - u^2 + u^2 \cdot \cos^2 A} - u \cdot \cos A} \right)^2 \cdot i$$

ausgedrückt. Da endlich, wie gesagt, die Bewegung des Beobachters ohne Einfluß ist, so findet hiermit der allgemeinste Fall, wo nämlich sowohl die Tonquelle, als auch der Beobachter und die Luft in Bewegung begriffen sind, ebenfalls seine Lösung.

Literarische Anzeigen.

Zeitschrift

für

Orgel-, Clavier- und Flügelbau,

sowie für die Anfertigung der Geigen, Bratschen, Cello's und Bässe, der dazu gehörigen Saiten und Bogen, ingleichen sämmtlicher Blas- und anderer musicalischen Instrumente.

Zweiten Bandes sechstes Heft.

Das erste Handwerkszeug eines Professionisten ist seine Gewerbezeitung und deren Unkenntniß sein großer Nachtheil.

Eigenthümliche Mechanik für Pianoforte vom Pianofortefabricanten J. Mayr in München,

worauf derselbe am 27. Nov. 1840 ein Privilegium für Bayern auf 10 Jahre erhielt.

(Hierzu die Figg. 72—74.)

Die anliegende Zeichnung der Mayr'schen Claviermechanik ist für jeden Sachverständigen so deutlich, daß sie auch ohne nähere Beschreibung verstanden werden kann.

a, b in Fig. 73 sind die Stimmnägel.
c, c, c, c deuten die Richtung der Saiten an.
d, d ist die Claviatur.
e, e der Hammer.
f, f, f der Steg auf dem Stimmstock.
g, g, g, g, g der Steg auf dem Resonanzboden.
h, h, h, h ist der Resonanzboden.
i, i, i die Anhängleiste.
k die Dämpfung.

(Aus bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1851. 3. Heft. S. 180.)

Ueber die Sirene, eine neue Vorrichtung, um einen Ton hervorzubringen; vom Prof. Donaldson in Edinburgh.

(Mit Abbildungen in Fig. 75—78.)

In Bezug auf vibrirende Bewegung von Flüssigkeiten war längst bekannt, daß, wenn feste Körper unter Wasser aneinander gestoßen werden, die Flüssigkeit überall da in Bewegung gesetzt wird, wo sie die vibrirenden festen Körper berührt, und daß sie dabei eine wellenförmige Bewegung annimmt, welche einen Ton hervorbringt, der, je nach der Stärke des Zusammenstoßes, in geringerer oder größerer Entfernung gehört wird. Es ist ferner bekannt, daß (durch einen directen Stoß) die regelmäßigen Vibrationen von Scheiben oder Längenschwingungen von Tangenten das Wasser, Quecksilber oder andere Flüssigkeiten in wellenförmige, vibrirende Bewegung versetzen, und es wurde deßhalb ziemlich allgemein angenommen, daß der Zusammenstoß fester Körper zum Hervorbringen einer schwingenden oder vibrirenden Bewegung in Flüssigkeiten nothwendig ist. Baron de la Tour fand jedoch, daß Töne unter Wasser ohne den Zusammenstoß fester Körper dadurch hervorgebracht werden können, daß man das Wasser in rasche schwingende Bewegung mittelst der sogenannten Sirene versetzt. Die Einrichtung dieses Instrumentes und seine Anwendungsweise wollen wir nun mittelst der Zeichnungen erläutern.

Fig 75 ist der Durchschnitt einer zu Versuchen mit Luft bestimmten Sirene. A ist ein cylindrisches Gefäß von Messing, welches ungefähr 2 Zoll im Durchmesser und eine Höhe von einem Zoll hat. Dieses Gefäß ist oben durch eine Deckelplatte B verschlossen, die ungefähr einen Viertelzoll dick, auf der oberen Fläche vollkommen eben und hoch polirt ist. Im Boden dieses Gefäßes ist eine Oeffnung zur Befestigung der Röhre C angebracht, durch welche die Luft aus einem Blasebalge in die Sirene geleitet wird. Durch

den Deckel B des Gefäßes sind Löcher D schräg gebohrt, wie dies aus dem Grundrisse der drehbaren Scheibe und des Deckels Fig. 76 und der dazu gehörigen Seitenansicht Fig. 77 zu sehen ist. Solche Löcher sind 16 im Kreise herum vertheilt und gleichweit von einander entfernt. Sie sind alle gleich groß, und der Raum zwischen zweien derselben ist nur wenig größer, als die Löcher selbst, damit, wenn die sich drehende Scheibe E in Bewegung ist, die entsprechend in derselben angebrachten Löcher G zeitweise vollkommen abgesperrt seien und keine Verbindung zwischen denselben und dem Gefäße A stattfinde.

Die Scheibe E hat oben eine lange Nabe, mittelst deren sie auf der verticalen Achse F befestigt ist, die sich zwischen zwei stellbaren Spitzen dreht, welche sich an zwei Schrauben befinden, von denen die eine oben im Bügel, die andere im Deckel des Gefäßes A sich drehen läßt. Die Oeffnungen in der Scheibe sind in jeder Beziehung den im Gefäße A angebrachten gleich, nur sind die Schrägen einander entgegengesetzt, damit die aus dem Gefäße aufwärts gehenden Strahlen im Stande seien, die Scheibe in Rotation zu versetzen. (Streng genommen sollte in Fig. 77 keine Schräge der Oeffnungen angegeben sein, da dieselben nur mit dem Umfange der Scheibe und nicht mit den Radien einen spitzen Winkel bilden; die Löcher wurden in Fig. 75 nur schräg gezeichnet, um die Sache deutlicher zu machen.) Die beiden einander gegenüber liegenden Flächen der Scheibe und des Gefäßdeckels sind stark polirt und so gegen einander gestellt, daß sie keine merkliche Reibung verursachen, und doch dicht genug aneinander anliegen, um den Austritt der Luft zwischen denselben zu verhüten. Die Erfüllung dieser Bedingungen bietet in der Ausführung große Schwierigkeit dar, und die Schönheit und Genauigkeit der Flächen, wie sie von französischen Mechanikern dargestellt werden, ist in der That bemerkenswerth.

Es ist leicht einzusehen, daß, wenn die Luft in das Gefäß A hineingetrieben wird, die aus den Löchern D austretenden Strahlen gegen die schiefen Flächen der entsprechenden Löcher in der Scheibe E treffen und letztere um so schneller rotiren machen, je größer der Luftdruck ist.

Nehmen wir nun an, daß nur eine einzige Oeffnung in dem Gefäße und in der Scheibe angebracht sei, so wird die Luft, während sie durch die übereinander stehenden Oeffnungen geht, der Scheibe einen Impuls ertheilen, während der ganzen Umdrehung aber wird keine Luft mehr aus dem Gefäße entweichen können, bis wieder die Oeffnung in der Scheibe über der Oeffnung im Gefäße steht, worauf der Wind auf's Neue, wie vorher, entweichen und die Scheibe in einer regelmäßigen rotirenden Bewegung erhalten muß. Bei jeder Umdrehung muß folglich die äußere Luft einmal von dem austretenden Winde einen Stoß oder eine Pulsation erhalten. Sind diese Pulsationen vollkommen regelmäßig und folgen sie so rasch auf einander, daß 32 auf eine Secunde kommen, so wird man einen musikalischen Ton bekommen, welcher, wenn er auch sehr tief ist, von den meisten Personen noch gehört wird. Werden die Pulsationen rascher, so wird auch der Ton höher, und je mehr Oeffnungen in der Scheibe und dem Gefäße angebracht sind, desto rascher werden die Pulsationen bei derselben Anzahl von Umdrehungen, welche die Scheibe macht.

Diese Beschreibung wird hinreichen, damit man sich eine richtige Vorstellung von der Luftsirene machen könne, und es bleibt uns nur noch übrig, die Anwendung der Sirene unter Wasser zu erklären. A, Fig. 78, ist eine große quadratische Cisterne, deren Seitenwände aus starkem, ebenem Glas bestehen, während der Boden von Mahagoniholz gemacht ist und sich in einem sehr starken Rahmen befindet. Die Sirene B ist wie die vorher beschriebene, und auf dem Boden der Cisterne befestigt, nachdem ein Stück Kautschuk zwischen dieselbe und den Boden gelegt wurde, um die Schwingungen des Instrumentes nicht dem Boden mitzutheilen. Das nöthige Wasser wird durch die Guttapercha-Röhre C aus einem ungefähr 30 Fuß höher liegenden Behälter hergeleitet. Die Bestandtheile des Instrumentes sind genau so, wie für die Luftsirene, nur wird das Wasser in das Gefäß B durch eine Seitenröhre eingeführt, welche mit einem Hahne D versehen ist. Die Oeffnungen in der Scheibe und in dem Gefäße sind etwas größer und dagegen ihrer weniger. Dreht man den Hahn D, so fällt das Wasser in das cylindrische Gefäß und strömt durch die Oeffnungen E oben im Gefäße und der Scheibe aus, wodurch letztere in eine rasche rotirende Bewegung versetzt wird. Es muß indeß bemerkt werden, daß das Wasser, welches aus der rotirenden Scheibe ausströmt, so lange die Luft trifft und in vibrirende Bewegung versetzt, bis die Cisterne gefüllt ist und die Sirene vollständig unter Wasser steht, und daß, wenn auch ein Wasserstrahl durch die rotirende Scheibe unterbrochen wird, es doch die äußere Luft ist, welche die Stöße oder Pulsationen erhält. Wenn jedoch das Wasser die Sirene vollständig bedeckt, so daß es einen Zoll hoch oder höher über der Scheibe steht, dann ist es das Wasser in der Cisterne, welchem die Stöße oder Pulsationen mitgetheilt werden. Der Druck des aus dem höher liegenden Behälter kommenden Wassers veranlaßt die Scheibe, sich auch unter Wasser zu drehen, und die kleinen Wasserstrahlen, welche durch die Oeffnungen im Gefäße ausströmen, werden durch die Bewegung der Scheibe abgeschnitten, bis die Löcher in den letzteren auf die Löcher des Gefäßes treffen, wo dann das Wasser auf's Neue ausströmt und wieder abgeschnitten wird, welcher Wechsel ganz regelmäßig vor sich geht. Die kleinen Stöße oder Pulsationen, welche so im Wasser erzeugt werden, bringen musikalische Töne von besonderer Reinheit hervor, welche sogar reiner und allmählig stärker werden, je mehr Wasser in die Cisterne fließt. Auch ist es merkwürdig, daß die tief-

sten Töne, welche so unter Wasser hervorgebracht werden, viel leichter wahrzunehmen, d. h., als musikalische Töne zu erkennen sind, als Töne, welche durch eine ähnliche Anzahl von Schwingungen in der Atmosphäre erzeugt werden.

(Aus dem **Practical Mechanic's Journal**, October, 1850, S. 149.)

Beschreibung einer Lochsirene für gleichzeitige Erregung mehrer Töne; vom Professor Dove in Berlin*).

(Hierzu die Figg. 79—81.)

Bekanntlich hat Opelt das Princip der Savart'schen Radsirene, vermittelst mehrer auf derselben Drehungsachse befindlicher Räder mit verschiedener Anzahl Zähne Töne hervorzubringen, die in einem bestimmten Höhenverhältnisse zu einander stehen, auf die Lochsirene übertragen, indem er eine Pappscheibe durch verschiedene concentrische Löcherreihen durchbohrte und gegen dieselbe vermittelst eines Röhrchens blies. Seebeck hat diese Sirene verbessert und die Möglichkeit, sie von beiden Seiten anzublasen, bei akustischen Untersuchungen mit Erfolg benutzt. Für gewöhnliche Versuche, wo diese Bedingung des Anblasens von beiden Seiten nicht verlangt wird, hat diese Sirene jedoch den Nachtheil, daß die durch sie hervorgebrachten Töne äußerst schwach sind; auch ist das gleichmäßige Anblasen der verschiedenen Lochreihen nacheinander zwar nicht schwierig, gleichzeitig aber nur mit verschieden geformten Röhren ausführbar. Ich habe daher die Opelt'sche Einrichtung auf eine Lochsirene gewöhnlicher Construction übertragen. Der in Fig. 79—81 gezeichnete Apparat ist von dem geschickten Mechaniker Sauerwald in Berlin ausgeführt und giebt die Töne des Dreiklangs und der höhern Octave in ausgezeichneter Fülle und Reinheit, sehr schön auch die aus ihrem Zusammenklingen entstehenden Tartini'schen Töne. Aehnliche Apparate mögen von Andern schon früher ausgeführt sein; so viel ich weiß, sind sie aber nirgends beschrieben.

Fig. 79 ist die Ansicht des ganzen Apparates, oben mit dem durch eine Glasplatte sichtbaren Zähler, dessen Auslösung auf gewöhnliche Weise durch einen Seitendruck geschieht. Fig. 80 zeigt die Deckplatte des cylindrischen Lichtbehälters, von diesem aus gesehen. Fig. 81 die Seitenansicht desselben.

Die Deckplatte besteht aus drei auf gleiche Weise durch Lochreihen durchbohrten übereinander gelegten Platten, nur mit dem Unterschiede, daß die Neigung der Seitenflächen der schief gerichteten Löcher in den untern beiden Platten nach derselben Seite gerichtet ist, auf der obern nach der entgegengesetzten, damit der ausströmende Luftstrom die drehbare Scheibe stärker forttreibe. Die mittlere Platte i h bildet den festen Deckel des Cylinders, die obere Platte die durch den Luftstrom drehbare Scheibe g f, deren Rand f nach oben einen dickern Ring bildet. Die unterste Scheibe besteht aus vier concentrischen Ringen, welche vermittelst eines Falzes übereinander greifen und bei dem Drehen vermittelst der vollen Kreisscheibe in ihrer Mitte und des festen äußern Randes in ihrer Ebene erhalten werden. An diesen vier concentrischen Kreisringen sind Stifte befestigt, welche, durch die cylindrische Wand des Deckels hindurchgehend, bei a, b, c, d in Knöpfen enden. Werden diese Knöpfchen nicht berührt, so wirken die ihre äußern hervorragenden Enden umgebenden Federn so, daß sie die Stifte nach Außen treiben, die aber, weil sie inwendig einen nach unten vorragenden Anschlag haben, nur bis zu einer bestimmten Weite herausgedrückt werden. In dieser Stellung treffen die Löcher der vier concentrischen Ringe auf die vollen Zwischenräume der festen Deckplatte i h; die Luft der Windlade kann aus dem verschlossenen Cylinder nicht ausströmen. Drückt man aber auf eins der Knöpfchen, so verschiebt sich der am Stifte befestigte Ring in dem Moment, wo die Windungen der Federn einander berühren, so weit, daß seine Oeffnungen nun den Oeffnungen der festen Deckplatte entsprechen; die Luft kann also ausströmen. Durch gleichzeitiges Andrücken mehrer oder aller Knöpfe erhält man das Zusammenklingen der Töne.

Die Anzahl der Löcher ist 8, 10, 12, 20; der Durchmesser der drehbaren Scheibe 3″ fr., die Höhe des cylindrischen Gefäßes 1½″, die Höhe der Drehachse mit den Endenschrauben 5″. Der Preis des Apparates ohne Zähler ist 20 Thaler, mit demselben 32 Thaler; der mit einem gewöhnlichen Strom 25 Thaler.

*) Aus Poggendorff's Annalen, Bd. 82.

Salon-Flügel aus der Pianofortefabrik von Sprecher und Bär in Zürich.

Vor kurzer Zeit noch stand die Pianofortefabrication in der Schweiz derjenigen anderer Länder, besonders Deutschland's, Frankreich's und England's, sehr nach. Man traf nur wenige unbedeutende Fabriken, so daß die Einfuhr benachbarter Länder — die französische Schweiz wurde vorzüglich von Frankreich, die deutsche Schweiz von Deutschland aus versehen — von Bedeutung war. Seit einigen Jahren aber scheint dieses kleine industrielle Land auch in der Fabrication der Piano's einen bedeutenden Aufschwung nehmen zu wollen. Eine Ursache liegt in dem neuen beträchtlichen Eingangszoll, ein zweiter und gewichtiger aber in der Uebersiedelung des rühmlich bekannten, vor einem Jahre verstorbenen Jacob Eck von Cöln, wo die Fabrik von Jacob Eck und Lefebvre nach glänzender Laufbahn ein bedauerliches Ende genommen hatte. Jacob Eck zeichnete sich aus durch gründliche wissenschaftliche Kenntnisse, mehr aber noch durch Origina-

lität in Einrichtung und Leitung seines Geschäftes. Unter Mithülfe eines eben so ausgezeichneten practischen Mannes, Herrn Christ. Sprecher von Chur, welcher seine Kenntnisse auf langen Reisen in den ersten Werkstätten Europa's gesammelt hatte, war die Cölner Fabrik gediehen und hatte sich einen bedeutenden Namen in ganz Deutschland und Holland erworben. Nach dem Eingange dieser Fabrik ging Eck nach Zürich und gründete, im Verein mit einem dortigen Fabricanten, Hrn. Hübert, ein neues Etablissement, wozu er seinen jahrelangen bewährten Freund und Chef, Hrn. Sprecher, sammt seinen früheren ausgezeichnetsten Arbeitern, berief. Die zürichische Fabrik nahm einen raschen Aufschwung und versprach glänzende Erfolge; aber schon nach einem Jahre starb der vortreffliche Eck und mit ihm die Seele der ganzen Unternehmung.

Bald darauf schied Herr Sprecher nebst den Arbeitern von Cöln von Hrn. Hübert; Hr. Sprecher associirte sich mit einem jüngern wissenschaftlich gebildeten und vermöglichen Manne, Hrn. Bär-Fäsi, der früher Secundarlehrer in Männedorf, dann Lehrer am Seminar in Küßnacht gewesen war, und Hr. Hübert setzte, im Verein mit Hrn. Hüni in Rappersweil, die von Eck gegründete Fabrik auf gleichem Fuße fort, welche bis heute einen guten Ruf behauptet.

Ausgezeichnetere Leistungen waren aber von der im Mai vorigen Jahres in's Leben getretenen Fabrik von Sprecher nnd Bär zu erwarten, indem nun Herr Sprecher seine ausgezeichneten Talente, verbunden mit der größten practischen Erfahrung, im Verein mit seinem strebsamen Associé, frei und ungehindert in Ausübung bringen konnte. Ihre ersten Instrumente, die wir selbst geprüft, zeichneten sich auch sogleich vor denjenigen von Eck-Hübert auffallend aus durch Schönheit, Kraft und Fülle des Tons, und vorzüglich in Vollkommenheit des Mechanismus, und schon fangen diese Instrumente an, von Kennern des In- und Auslandes nach Verdienst gesucht und geschätzt zu werden. Ihr nach London gesandtes Instrument aber, von dem wir die Zeichnung geben, übertrifft Alles, was bis jetzt in der Schweiz in diesem Fache fabricirt worden ist. Dieses Prachtinstrument war in Zürich, vor Abgang nach London, eine Zeitlang dem Publicum zur Ansicht ausgestellt, und es erntete allgemein, selbst von den gründlichsten Kennern, das größte Lob.

Das besagte Piano hat die Flügelform — Salon-Flügel —, ist eigens für diesen Anlaß in den Haupttheilen selbständig construirt, der Kasten mit tannener, der Stimmstock mit eiserner Verspreizung, diese im Verhältniß zur ganzen Saitenspannung, welche gegen 200 Ctr. beträgt. Der Mechanismus, mit continuirlicher Auslösung, ist Erfindung der Fabrik und hat mit größtem Glück die wenigen, aber wesentlichen Mängel des mit Recht so berühmt gewordenen Erard'sschen Mechanismus vermieden, und zwar durch Vereinfachung, Verkürzung und Verstärkung der Glieder und durch zweckmäßigere Stellung derselben, wodurch die Menge der Drehpuncte vermieden und keine Reibungen, sondern nur Hebungen vorkommen, vorzüglich aber durch die sehr sinnreiche Lage der Angriffspuncte, welche alle übereinander in einer Senkrechten wirken, wohingegen bei Erard dieselben, horizontal auseinander, auf schwache Hebelarme stoßen. Durch die neue Erfindung gewinnt der Mechanismus eine so saubere, leichte, angenehme und kräftige Spielart, wie wir sie noch bei keinem andern Instrumente getroffen haben. Die Erard'sche Mechanik, wie vortrefflich und originell sonst in allen Theilen, läßt vorzüglich in diesem Puncte zu wünschen übrig, indem die seitwärts auseinander liegenden Angriffspuncte bei gewaltigem Spiel, wie es, veranlaßt durch die neuern großen Virtuosen, immer mehr in Gebrauch zu kommen scheint, den Hammer verhindern, conform dem Fingerschlage zu folgen, indem durch die nothwendig erfolgende Biegung der Glieder der Hammer träge gemacht und der Spieler dadurch verhindert wird, die Stärke des Tons im Verhältniß zur Kraft des Schlages zu erzeugen. Bei dem Flügel von Sprecher und Bär, den wir selbst gespielt und einläßlich geprüft, steht Kraft des Schlages mit der Kraft des Tones stets in geradem Verhältniß, und der Spieler ist im Stande, alle nur denkbaren Nüancen vom leisesten Piano bis zum stärksten Fortissimo hervorzubringen.

Der Ton des Instrumentes ist prachtvoll, klar, rund, glockenartig und die Gleichmäßigkeit aller Tonlagen überraschend.

Eben so ausgezeichnet, wie an innerem Werth, ist das Instrument in der äußern Ausschmückung. Die schwierige Aufgabe, einen Flügel — wegen dessen unregelmäßiger Gestalt — mit Schnitzwerk zu verzieren, ist so glücklich gelös't, daß wir glauben, das Instrument werde auf der Londoner Ausstellung wohl einzig in seiner Art dastehen. Bei'm ersten Anblick überrascht die eigenthümliche Art, bei längerem Beschauen machen die reinen, schönen Formen der Ornamentik und das angenehme Farbenspiel des schweizerischen Nußbaumholzes einen befriedigenden, wohlthuenden Eindruck.

Die Ornamente — vom Decorationsmaler Erber in Zürich entworfen — sind im Style des deutschen classischen Mittelalters ausgeführt. Der Grund des Deckels und der äußern Wandung ist aus dunkelbraunem Nußbaummaser in schönen Farbenspielungen eingelegt. Rings um die Wände laufen erhöhte hellere Leisten, die mit den aufrechten Verbindungsleisten Felder bilden, welche von leichten gothischen Bogen eingefaßt, theils einfachere, theils reichere Rosetten tragen. Vorn auf der Klappe liegt eine schön geschlungene reiche Arabeske, eingerahmt durch zwei schmale, gekreuzte Felder. Auf den Seitenbacken links und rechts liegen ebenfalls Laubverzierungen. Die gebrochenen Ecken des Flügels tragen in leichten Spitzbogen wieder Blattverzierungen. Der Deckel des Flügels ist ebenfalls in Relief gearbeitet. Gleichbreite Leisten theilen die vordere Hälfte desselben in neun Felder,

von denen das mittlere fünf Rosetten in sich faßt, die hintere Hälfte hingegen in fünf schmale, lange Felder, die von der Biegung des Flügels abgeschnitten werden. Alle Deckelfelder sind mit leichten Spitzbogen verziert. Unten um den Flügel herum läuft eine Zackengallerie. Die Füße sind durchbrochen und tragen an jeder Ecke eine schlanke Säule mit gothischem Capitäl.

Das Instrument ist ganz aus schweizerischen Hölzern gebaut, und zwar aus den schönsten, zweckmäßigsten und dauerhaftesten. So ist das Instrument auch in dieser Beziehung ein Raritätsstück und beurkundet die Sorgfalt und Sinnigkeit des Herrn Fabricanten.

Möge dieses gelungene Instrument, das der schweizerischen Industrie Ehre macht, auf der Londoner Ausstellung die verdiente Anerkennung finden!

(Aus d. Illustr. Zeitg. 1851. Nr. 405. S. 222.)

Concertflügel von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Der Concertflügel, welchen die Herren Breitkopf und Härtel zur Ausstellung nach London gesandt haben, ist nicht mit Rücksicht auf diesen Zweck gebaut, vielmehr erst unmittelbar vor Schluß des für die Absendung der sächsischen Fabricate bestimmten Termines vom Lager genommen. Es hatten diese Herren nämlich durchaus nicht die Absicht, die Weltausstellung zu beschicken, und nur der dringende Wunsch der betheiligten königl. Commissäre, auch diese Branche sächsischer Industrie dort vertreten zu sehen, konnte sie schließlich dazu bestimmen.

Hatte schon seit längeren Jahren diese Fabrik sich eines guten und ausgebreiteten Rufes zu erfreuen, so steigt derselbe namentlich in den letzten 10 Jahren dadurch, daß sie zuerst in Deutschland an den Bau großer Concertflügel mit sogenanntem englischem Mechanismus, d. h. mit stehendem Hammerstuhl und Stoßzungen, sich wagten. Sie legten im Wesentlichen das damalige Broadwood'sche System zu Grunde.

Obgleich schon damals die Erard'schen Instrumente, namentlich die aus der Pariser Fabrik dieses Hauses hervorgegangenen, sich unter den Virtuosen von Fach des größern Rufes in Bezug auf Fülle und Weichheit des Tones erfreuten, so hielten sie doch dafür, daß für Deutschland nur das Broadwood'sche System der Hammerbewegung zu adoptiren sei, da dieses offenbar weit größere Dauer hat und nicht so oft einer Durchsicht bedarf, die bei der Masse von größern und kleinern Städten ungleich kostbarer durch die ewigen Hin- und Hertransporte wird.

Es galt aber auch für Deutschland, einen leichtern Anschlag der Instrumente zu gewinnen, als der seit langen Jahren in England gebräuchliche, und hierin ist wohl von dieser Fabrik das Möglichste geleistet.

Die jetzt aus dieser Fabrik hervorgehenden Concertflügel sind, abgesehen von kleinen, weniger wesentlichen Abweichungen, eine Combination des neuesten Broadwood'schen und des Erard'schen Systems. Nach letzterem ist namentlich die metallene Barre im Discant und die Agraffen, durch die sich die Saiten am Stimmstock ziehen, geformt.

In Deutschland namentlich erfreuen sich diese Instrumente des allgemeinsten Beifalls, und möchte dafür am Besten sprechen, daß Künstler, wie Hiller, Döhler, Mendelssohn, Klara Schumann, Reineke, Rietz ꝛc. sich selbst dergleichen zu eignem Gebrauche angeschafft haben, sowie daß seit einer Reihe von Jahren in den Abonnementsconcerten des Leipziger Gewandhauses, in denen bekanntlich kein Pianist von Bedeutung versäumt, sich hören zu lassen, nur diese Instrumente gespielt wurden, ja daß Thalberg, Klara Schumann, Döhler ꝛc. sich derselben für ihre Concerte in Dresden, Berlin, Hamburg, Bremen, wenn es irgend möglich war, bedienten.

Der Preis dieser Concertflügel ist 500 Thlr., — wobei kein Unterschied gemacht wird, ob das Instrument in Mahagony- oder in Jakaranda- (Rosewood-Palissander) Gehäuse gearbeitet sei; ein Preis, welcher ungefähr die Hälfte dessen ist, was in England (120 — 130 Guineen) gefordert wird, während das Aeußere in der Regel eleganter ist, als jenes der original-englischen Instrumente.

Neben diesen großen, sogenannten Concertflügeln beschäftigt sich die genannte Fabrik noch mit der Erbauung von tafelförmigen Pianos nach dem neuesten System von Pleyel und Comp. in Paris. Diese Pianos, die an Fülle und Schönheit des Tones selbst die Flügel mit deutschem Mechanismus übertreffen und damit den Vorzug des gleichmäßigen und vortrefflichen Anschlags der englischen Mechanik verbinden, haben namentlich im Auslande durch ihre außerordentlich solide Bauart und vortreffliche Stimmhaltung einen großen Ruhm gewonnen, daß die Fabrik bei ihren zur Zeit noch beschränkten Localitäten den Bestellungen kaum genügen konnte. Der Preis ist 250 Thlr.

Weiter gehen hervor neben großen Flügeln deutscher Mechanik (Preis 270 — 280 Thlr.) eine sehr große Zahl kurzer (sogenannter Stutz-) Flügel, welche in Stärke der Bauart und Mechanismus von den großen deutschen Flügeln durchaus nicht verschieden sind, sondern lediglich durch eine Verkürzung (um etwa 14 Zoll) an der Baßseite sich von jenen unterscheiden. Es sind dieselben außerordentlich kräftig gebaut, werden mit wenigen Ausnahmen in Jacarandaholz gearbeitet und kosten 240 — 250 Thlr.

Von den billigeren Gattungen, die, wie in den größern Leipziger Fabriken, auch hier in Tafelform zu 130 — 160 Thlr. in deutschem Mechanismus gearbeitet werden, tüchtige Instrumente für das kleinere Bedürfniß, bedarf es hier keiner Erwähnung.

Bemerkt möge schließlich nur noch sein, daß diese Nebenbranche der alten Breitkopf und Härtel'schen Firma, deren Hauptgeschäft bekanntlich der Musikverlag ist, in welchem sie in früherer wie in neuester Zeit

die Hauptwerke unserer classischen Componisten, wie der modernen Richtung vereinigt hat, von den jetzigen Besitzern mit besonderer Vorliebe gepflegt und schon deßhalb nichts versäumt wird, was zur Vervollkommnung und größter Solidität ihrer Fabricate beitragen könnte. Die sorgsamste und mehrjährige eigene Pflege der zu verwendenden Hölzer, bevor diese zur Verarbeitung kommen, die sorgsamste Auswahl des übrigen Materials und die strengste Controle der Arbeiter selbst, bieten dem Käufer die sicherste Garantie, die deßhalb auch von der Firma für jeden Fehler der Fabrication, wenn sich dergleichen irgend zeigen sollte, bei guter Behandlung der Instrumente Seitens der Käufer, geleistet wird.

Bei einer speciell sächsischen Ausstellung in Dresden und der jüngsten großen Industrieausstellung in Leipzig wurde die Fabrik mit der großen goldenen Medaille beehrt; bei einer früheren Ausstellung in Berlin bereits mit der großen silbernen Medaille.

(Illustr. Zeitung von 1851.)

Flügel von J. Pottje in Wien.

Die Instrumente des Hrn. Joh. Pottje in Wien erfreuen sich durch ihre ausgezeichnete Güte eines solchen Rufes in der österreichischen musikalischen Welt, daß wir mit besonderer Befriedigung seine Betheiligung an der Londoner Ausstellung zur Kenntniß nehmen, und wir müssen sagen, daß der von Hrn. Pottje ausgestellte Flügel unseren Erwartungen entschieden entsprochen hat. Obwohl der Verfertiger sein Hauptaugenmerk vorzüglich auf den innern Gehalt des Instrumentes gerichtet hat, so hat derselbe doch auch, was Eleganz der Form und technische Ausführung des äußern Theiles betrifft, in keiner Beziehung die Concurrenz seiner in- und ausländischen Mitbewerber zu scheuen. Uebereinstimmend mit diesem Urtheile lautet jenes, welches wir von vielen musikalischen Virtuositäten und Fachmännern zu hören Gelegenheit hatten, namentlich entzückend ist die sonore Kraft, die Fülle und der sangreiche Klang des Instrumentes, nicht minder die leichte Spielart desselben.

Der Kasten des Flügels ist aus Palisanderholz gefertigt, der Kranz desselben oben und unten mit einem Karnieß aus gleichem Holze eingefaßt — dieser ist, wie die Füße, mit schön geschnitzten, frei und leicht gehaltenen Ornamenten verziert —; den schönsten Theil des äußeren Schmuckes bildet jedoch die Lyra des Pedals, welche sehr sinnig gedacht und meisterhaft aus einem Stücke geschnitzt ist; aus den unteren Knäufen derselben entspringen Eichengewinde, welche, nach oben strebend, leicht auslaufen, statt der allgemein angewendeten Saiten sehen wir in der Mitte der Lyra einen kleinen flötenspielenden Genius und am obern Theile das Wappen Wiens nett angebracht. — Nicht minder lobenswerther Erwähnung verdient noch die Ausführung des Notenpultes, welches in durchbrochener Arbeit von Arabesken getragene Leiern zeigt; sowie der technische innere Theil des Flügels die größte Gewissenhaftigkeit von Seite des Verfertigers zeigt. — Möge demselben die so schwer zu erlangende allgemeine Anerkennung in der Heimath Bürge für jene im fernen Lande sein und ihn zu weiteren Anstrengungen ermuthigen!

(Aus der Illustr. Zeit. 1851. Nr. 405. S. 222.)

Großer Concertflügel aus der Pianofortefabrik von Hüni und Hübert in Zürich, Nachfolger von J. Eck.

Der Berichterstatter machte die Bekanntschaft von J. Eck schon im Jahre 1843 in Cöln und war überrascht von der Güte der Instrumente seiner Fabrik, die mit einer Sicherheit construirt waren, die nichts zu wünschen übrig ließ.

Die Vorzüge der Instrumente, die damals nach Erard'scher Mechanik gebaut wurden, beruhten namentlich auf einer eigenthümlichen Berechnung der Tragbarkeit der Saiten, wodurch sowohl der klangvollste Ton erlangt, als auch das Reißen derselben verhütet wurde. — Wie bekannt, sind schon seit Jahren Versuche gemacht worden, den complicirten französischen Mechanismus zu vereinfachen, und Eck glaubte endlich im Jahre 1848 so weit gekommen zu sein, daß er eine weit einfachere, auf ganz anderen Grundsätzen beruhende Mechanik für gelungen erklären durfte, wofür ihm auch von dem königl. preuß. Ministerium auf die Dauer von 6 Jahren ein Patent ertheilt wurde. — Kurz nachher veranlaßten ihn verschiedene widrige Verhältnisse, Cöln zu verlassen, und da ihm die Existenz der Züricher, von Hrn. N. Hübert etablirten und geleiteten Pianofortefabrik bekannt war, so besuchte er dieselbe bei seiner Anwesenheit in Zürich, und sowohl durch seine dort gemachten Beobachtungen, als aus dem öftern persönlichen Umgange mit Hrn. Hübert entsprang zuletzt der Gedanke, in das Geschäft einzutreten und in Vereinigung mit ihm der bereits accreditirten Fabrik einen wo möglich noch höheren Aufschwung zu geben. Oft sprach sich später Eck gegen verschiedene Bekannte dahin aus, daß ihm noch selten ein Mann vorgekommen sei, der, wie Hübert, mit einer tiefen Einsicht und einem gesunden Urtheil ein so ausgezeichnetes technisches Geschick verbinde, und daß er in ihm den Mann gefunden zu haben glaube, der im Stande sei, seine neuen Erfindungen und die noch später daran sich knüpfenden Verbesserungen auf ausgezeichnete Weise zu realisiren. Nach einigen Monaten kam zwischen beiden Männern wirklich eine Geschäftsverbindung zu Stande, und der fleißige Eck vollendete nun alle Zeichnungen, Pläne und Modelle für jeden Bestandtheil seiner Instrumente, die dann auch auf das Genaueste in der Fabrik ausgeführt wurden,

wodurch in kurzer Zeit die Nachfrage nach solchen Eck-Hübert'schen Instrumenten sich in's Unglaubliche steigerte. — Um beim Beginn des Geschäfts sogleich auf gute Arbeiter zählen zu können, berief Eck mehre derselben aus Cöln zu sich, unter ihnen Herrn Sprecher, der als Fertigmacher in der Fabrik beschäftigt war. Nach dem leider zu früh eingetretenen Tode des Herrn Eck im November 1849 suchte Herr Bär, der seit Eck's Tode die Correspondenz und die übrigen Schreibereien für das Geschäft zu besorgen hatte, die Fabrik von Hübert an sich zu bringen, was ihm aber nicht gelang, worauf er, unter Mitwirkung von drei Arbeitern der Eck-Hübert'schen Fabrik, ein eigenes Etablissement gründete.

Hübert vereinigte sich nun mit Herrn Hüni, dem Chef einer andern sehr achtbaren Clavierfabrik, die schon seit dem Jahre 1820 in Rapperschweil bestand, und unter ihrer vereinigten Firma werden nun nach den Eck'schen Plänen Instrumente verfertigt, die mit Recht sich des ehrenvollsten Rufes erfreuen und ihren Absatz schon in manche Gegend Deutschlands, Italiens und Amerika's gefunden haben, so daß sich immer viele Bestellungen, selten aber vorräthige Instrumente in der Fabrik finden.

Das nach London gesandte Instrument ist ein Concertflügel größter Art von sieben Octaven, mit größter Sorgfalt und von bestem Material gebaut, stark, voll und von gleichmäßigem Ton. Das Aeußere, eben so edel als einfach, ist von Palisanderholz, eingelegt mit stark vergoldeten Messingstäben.

Die Mechanik ist theilweise, wie der Berichterstatter über das Instrument von Sprecher und Bär (s. dieses) sie beschreibt; die Erfindung ist jedoch nicht die ihrer Fabrik, sondern diese Ehre gebührt ausschließlich J. Eck, von dessen eigener Hand noch die Berechnungen, Zeichnungen und Modelle in den Händen Hrn. Hübert's sind. Bei dem Flügel von Hüni und Hübert sind aber bereits wesentliche Veränderungen angebracht, die Eck selbst noch für nothwendig erachtete und welche sehr zur Vervollkommnung des Mechanismus beitragen.

Daß die Claviere der Fabrik Sprecher und Bär ebenfalls alles Lob verdienen, liegt in der Natur der Sache, denn sie wurden nach den gleichen Grundsätzen von Arbeitern erbaut, welche bei Eck und Hübert mit den Eck'schen Erfindungen bekannt wurden; ob sie aber mit Ausschluß aller übrigen Fabrication als allein vollkommen hingestellt werden dürften, ist eine Frage, die wir nicht beantworten wollen.

Die Flügel aus beiden Fabriken sind nun in London ausgestellt, überlassen wir es dem Publicum und der Preiscommission, zu wessen Gunsten entschieden werden soll. (Aus d. Illustrirten Zeitg. 1851.)

Pianino aus der Fabrik von J. L. Schiedmayer und Söhne in Stuttgart.

Unter den Beiträgen, welche der württembergische Kunst- und Gewerbefleiß zur Industrieausstellung nach London sendet, bemerkt man besonders eine schöne Sammlung musikalischer Instrumente, namentlich Claviere von verschiedenen Meistern, wie denn überhaupt dieser Gewerbezweig in Württemberg eine sehr namhafte Entwickelung gefunden. Zu dem Ausgezeichnetsten, was diese Kunst hervorgebracht, gehört das vorstehende Pianino der Herren Schiedmayer u. Söhne von 6½ Octaven, in einem eben so reichen als edlen Style aus europäischem Nußbaumholz, mit Hautreliefschnitzwerk und einer Mechanik Schiedmayer'scher Erfindung. Besticht dieses treffliche Instrument schon durch sein schönes Aeußere und die musterhaft vollendete Arbeit das Auge, so gewinnt der ihm eigene, weiche, volle und sangfähige Ton noch in bedeutend höherem Grade den Beifall der Kenner. Das einstimmige Urtheil derselben ging dahin, daß dieses, sowie die beiden andern Instrumente, ein Pianino in Tafelform und ein Concertflügel, welche das Haus Schiedmayer u. Söhne zur Londoner Ausstellung gesandt haben, in keiner Hinsicht an innerm Werthe den Fabricaten der Wiener, Pariser und Londoner Meister nachstehen und vor denselben noch den großen Vorzug größerer Wohlfeilheit voraushaben. Der Preis des in Rede stehenden Pianino, z. B., welches in dieser Ausstattung des Aeußern in London etwa 80 bis 90 Pfd. Sterl. kosten würde, dürfte sich nicht über 45 Pfd. Sterl. (540 fl. Rh.) stellen.

Hr. J. L. Schiedmayer, Vater, ist der Sohn des einst sehr vortheilhaft bekannten Pianofortebauers Schiedmayer in Erlangen, dessen Instrumente noch bis ins erste Jahrzehent dieses Jahrhunderts sehr berühmt und gesucht waren. Nachdem sich Hr. Schiedmayer in Wien in seinem Fache ausgebildet, etablirte er sich 1809 in Stuttgart mit dem nun verstorbenen Herrn Dieudonné von da, und die Firma Dieudonné und Schiedmayer zeichnete sich bald durch die Trefflichkeit ihrer Instrumente so vortheilhaft aus, daß ihr Absatz rasch die Gränzen Württembergs überschritt und den Ruhm der Meister in die Ferne trug. Diese gemeinsame Firma ward 1824 oder 1825 durch den Tod des Herrn Dieudonné gelös't, und seither hat sich das Schiedmayer'sche Etablissement durch die Regsamkeit und die Meisterschaft seines Besitzers zu einer so bedeutenden Höhe emporgearbeitet, daß es zuweilen über 40 Arbeiter beschäftigt und die Zahl der bis jetzt gefertigten Pianinos, mit Einschluß der Flügel, nahe 3600 beträgt, worunter gegen 300 Concertflügel. Die Schiedmayer'schen Claviere erklingen nun in allen Welttheilen zum Ruhme des Meisters, denn eine bedeutende Anzahl derselben durchschifft alljährlich die Meere und wandert in die Ferne, besonders seit 2 Söhne des Meisters, die in den ersten Ate-

liers zu Paris und London ihre Bildung vollendet haben, den Vater unterstützen. Vor Kurzem erst ward eine neue, wichtige Erfindung im Mechanismus des Anschlags, welche die Herren Schiedmayer zu Erfindern hatte, von der k. württemb. Regierung patentirt. Die Pianofortefabrication, welche zu Anfang dieses Jahrhunderts in Württemberg nur von einigen wenigen Meistern betrieben wurde, die kaum je 3—4 Instrumente jährlich lieferten, hat seit dem Etablissement des Hrn. Schiedmayer in Folge desselben einen so namhaften Aufschwung genommen, daß man gegenwärtig mehr als 20 Fabriken zählt, deren Manufacte sehr gut accreditirt sind und nah und fern einen allzeit günstigen Markt finden. Mehre der ausgezeichnetsten Meister in diesem Fache sind Schüler und Zöglinge des Herrn Schiedmayer.

(Aus der Illustr. Zeitung 1851.)

Das Orchestrion von Fr. Th. Kaufmann.

Ehe wir eine nähere Beschreibung dieses trefflichen Kunstwerks geben, wird es nothwendig sein, einige Worte über mechanische Musik im Allgemeinen und über einige andere Musikinstrumente vorauszuschicken, welche Fr. Kaufmann d. V., Akustiker in Dresden, erfunden und erbaut hat, da eben diese Instrumente gleichsam die Studien gewesen sind, aus welchen Fr. Th. Kaufmann d. S. die Erfindung der Zusammenstellung des Orchestrion gegründet hat. Die mechanische Musik, im 15. Jahrh. von Schott und Kirchner zuerst ins Leben gerufen, spielte in der Mitte und am Ende des vorigen Jahrhunderts eine große Rolle, die Automaten eines Vaucanson, Siegmayer, Droz u. a. m. waren ihrer Zeit angestaunte Wunderwerke; Eppinger bauete einen Pan mit der Rohrflöte, Langerbucher für Kaiser Rudolph II. eine Flötenuhr, die eine Vesper von 2000 Tacten spielte, und es wurde Mode, in den Zimmern wenigstens Flöten- oder Harfenuhren zu haben. Vaucanson und Mälzel waren die Herren, deren Werke wir noch jetzt theilweise bewundern. Mälzel's Panharmonium und manches andere ähnliche Werk geben heute noch Zeugniß von der Geschicklichkeit ihrer Verfertiger. Die gewaltigen Fortschritte aber, welche die Musik an und für sich und der Orgelbau insbesondere machen, der veränderte und verfeinerte musikalische Geschmack und die immer mehr erforschten Gesetze der Akustik zeigten bald das Ungenügende jener Werke, man fühlte die Einförmigkeit der mechanischen Musik. Die sozusagen mathematische Genauigkeit der Durchführung eines Musikstücks, wie sie der genaue Registersatz der Spielwalze lieferte, die Kälte des Tons, dem es an jeder Nüancirung fehlte, genügte dem Gefühle, dem Grundquell aller musikalischen Wirkung, nicht mehr, und die mechanische Musik zog sich allmählig, zwar nicht in die böhmischen Wälder, aber doch in den Schwarzwald zurück, von wo sie uns noch dann und wann in Gestalt von Flötenuhren besucht, und in die Schweiz, von wo aus sie in den Spieldosen und Spielkästen mit Klangfedern sich bei uns wieder eingeschlichen hat. — Im gegenwärtigen Jahrhunderte war es Kaufmann, der Großvater des Erbauers des Orchestrion, welcher sich zuerst mit Erfolg der Verbesserung der mechanischen Musikwerke unterzog und es wagte, Flöte und Harfe in demselben Instrumente zu verbinden. Die meisten bedeutenden Residenzschlösser besitzen noch Werke der Art. Um diese Zeit trat auch sein Sohn, Fr. Kaufmann (d. V.), geb. den 5. Febr. 1785, auf, der, im mechanischen Theile der Kunst gründlich vorgebildet, nun auch den echt musikalischen zu vervollkommnen strebte und sich auf Reisen nach Paris, Wien und der Schweiz ausbildete.

Das erste zusammengesetzte Instrument, die Frucht dieser Bestrebungen, war das Chordaulodion, von dem wir weiter unten reden werden, welches Vater u. Sohn zusammen bauten. Dann aber erfand der Sohn, gestützt auf die erworbenen akustischen Kenntnisse, ein selbständiges neues Instrument, das Harmonichord, und baute den Trompeter, ein Automat und wahrhaft akustisches Kunstwerk. Mit diesen 3 Instrumenten machten beide Künstler in den Jahren 1815 — 1819 eine lange Kunstreise durch einen großen Theil des europäischen Continents und ernteten überall reichen Beifall. Im Jahre 1818 starb der ältere Kaufmann in Frankfurt a. M. und der Sohn ließ sich nach Beendigung der Reise in Dresden nieder, wo er mehr denn 20 Jahre der Vervollkommnung seiner Kunst lebte und noch neue Instrumente, namentlich das Symphonion und das Salpingion, eine Zusammensetzung von Trompeten und Pauken, erfand.

Mit diesen Instrumenten begann Fr. Kaufmann 1841 eine neue Kunstreise durch Deutschland, Dänemark, Schweden, Finnland und Rußland. Auf dieser Reise begleitete ihn sein Sohn, Friedrich Theodor, geb. den 9. April 1823, dessen angeborenes Talent in diesem Fache der Kunst einen seltenen Wirkungskreis fand. Leider verunglückten die genannten Instrumente, die Frucht jahrelanger Anstrengung, auf der Rückkehr von Kopenhagen, und von da datirt sich die Entstehung der jetzt vollendeten Werke, da die verunglückten zum größten Theile ganz neu gebaut werden mußten, wodurch die Gelegenheit entsprang, neue Ideen und Verbesserungen dabei ausführen zu können. So entstand ein neues, wesentlich verbessertes Harmonichord, ein Chordaulodion, Symphonion, und auch der Trompeterautomat wurde gänzlich umgearbeitet. Erst nach Beendigung dieser Arbeiten schritt der jüngere Kaufmann zur Ausführung einer von ihm lange gehegten Lieblingsidee, ein möglichst vollständiges, großes, selbstspielendes Musikwerk auszuführen, welches nach vielen Versuchen und einer fünfjährigen, anstrengenden Arbeit vollendet und unter dem Namen Orchestrion der Oef-

fentlichkeit zuerst in Dresden am 23. April d. Jahres übergeben wurde.

Wenden wir uns nun zu den Kaufmann'schen Kunstwerken selbst, so stellt sich uns ein dreifacher Gesichtspunct dar, aus welchem dieselben betrachtet werden müssen, nämlich die Beziehung, in welcher dieselben zur Musik, zur Mechanik und zur Akustik stehen, und inwiefern sie zur weitern Ausbildung dieser drei Branchen dienen können. Nur der Umstand, daß die Erbauer dieser Kunstwerke tüchtige Musiker, Mechaniker und Akustiker sind, konnte bewirken, daß in jedem dieser Fächer die Instrumente selbst einen Fortschritt darbieten.

Hinsichtlich des rein musikalischen Theils dieser Instrumente bietet sich uns das Harmonichord dar. Dasselbe ist nicht mechanisches Kunstwerk, sondern ein Tasteninstrument, welches durch den Künstler gespielt wird, aber seine innere Bauart ist eine eigenthümliche und die Elemente desselben bisher nicht verwendete. Der innere Bau des Instrumentes selbst ist noch Geheimniß, weßhalb wir nicht näher auf dasselbe eingehen dürfen. Soviel aber möge zum nähern Verständnisse dienen, daß die köstlichen Töne, welche den vollen Timbre der Harmonicatöne haben, ohne so schneidend zu sein, und die ein Anschwellen vom leisesten Hauche der Aeolsharfe bis zum kräftigsten Forte gestatten, durch Stahlsaiten hervorgebracht werden, welche mit kleinen Tonstäben in Verbindung stehen und durch die Schwingungen, in welche letztere, sobald die zugehörige Taste sie auf eine Lederwalze niederdrückt, versetzt werden, ihre Intonation erhalten. Das akustische Problem, welches das Instrument neben seinem musikalischen Werthe darbietet, ist allerdings merkwürdig, da es sich nicht auf das bis jetzt angenommene System der Schwingungsknoten zurückführen läßt. Während nämlich bekanntlich jede intonirte Saite 2 Schwingungsknoten besitzt, haben die Saiten des Harmonichords nur einen, ungefähr im fünften Achtel der Saite vom Stege ab gerechnet. Demzufolge geben auch diese Saiten, auf die gewöhnliche Art, durch Reißen intonirt, ganz andere Töne, als wenn sie durch die Tonstäbchen und die Walze intonirt werden; so giebt, z. B., die Saite c des Harmonichords, gerissen, die untere Quinte, also g u. s. f., eine Erscheinung, die sich aus der Theorie der Flageolettöne nicht erklärt, da diese auf genau rationalen Theilungen der Saite beruhen. Es ist mit diesem Instrumente, dessen Veröffentlichung im Interesse der Musik sowohl, als der Akustik, höchst wünschenswerth wäre, ein System hergestellt worden, welches von dem der Aeoline, des Euphons, des Terpodions, des Aeolodikons, der Chladnischen Stahlstäbe und der Physharmonica durchaus verschieden ist, wie auch der Ton desselben ein ganz eigenthümlicher, schmelzreicher und zum Herzen sprechender ist. Ganz vortrefflich ist die Mikrometerstimmung der Saiten, welche der Erfinder hier zum ersten Male angebracht hat. Die Saiten werden hier nicht zum Wirbel gewunden, sondern nur in der Richtung ihrer Längenfasern gespannt. Diese Stimmungsart sollte wohl mehrfach in unsern Saiteninstrumenten angewendet werden. Ein großer Vorzug des Harmonichords ist der, daß jeder einzelne Ton eine Schwellung erhalten kann, während die übrigen fortklingen, was da von großem Werthe ist, wo man, z. B., irgend eine Melodie oder Passage besonders hervorheben will. Das Instrument erhält diesen Vorzug vor allen übrigen dadurch, daß die Schwellung hier durch ein stärkeres Andrücken der Tasten hervorgebracht wird, während bei den übrigen Instrumenten entweder eine allgemeine Dämpfung, gehoben oder gesenkt, oder ein gesteigerter Winddruck hervorgebracht wird, was natürlich auf das ganze Register Einfluß haben muß. In der Spielweise dieses Instrumentes ist Kaufmann d. V., der Erfinder desselben, vollkommen Meister, und sowohl er, als seine Tochter Anna, wissen demselben die ätherischen, anmuthvollen Töne mit ebensoviel Geschmack als Reiz zu entlocken.

Von gleichfalls großem Werthe für die Akustik ist die Automatenfigur, der Trompeter. Abgesehen davon, daß dieser Trompeter auf der einfachen Trompete wirklich bläs't, wovon man sich durch Stopfen des Bechers leicht überzeugen kann, ein Effect, der, z. B., bei Vaucanson's Flötenbläser auch erreicht ist, so galt es hier, ganz andere Schwierigkeiten zu überwinden. Die Trompete an und für sich ist schon schwierig zu blasen und manche Töne können nur durch Stopfen hervorgebracht werden, so daß es selbst dem geschicktesten Virtuosen nicht möglich ist, alle Töne von gleichem Caliber und gleicher Reinheit zu geben. Der Kaufmann'sche Trompeter aber bläs't alle und selbst die schwierigsten Sexten, wie a, fis und h, g in vollkommenster Reinheit und Gleichartigkeit. Daß diese Effecte nur durch eine höchst naturgetreue Nachahmung der menschlichen Stimmwerkzeuge und eine höchst geistreiche Verbindung derselben mit dem, sie in Thätigkeit setzenden, Walzensatze und Blasebalge bewirkt werden konnte, liegt am Tage, und schon deßhalb würde das Kunstwerk die höchste Aufmerksamkeit der Akustiker und Mechaniker verdienen; aber es leistet noch mehr: der Trompeter bläs't nicht allein einstimmige, sondern auch zweistimmige Sätze auf derselben Trompete, und dadurch ist das merkwürdige akustische Problem gelös't, 2 Schallsäulen unabhängig von einander in einer und derselben Röhre schwingen zu lassen. Daß hier sehr eigenthümliche Constructionen angewendet, sehr merkwürdige Schwingungsverhältnisse zu Hülfe genommen werden mußten, liegt am Tage, daß aber in keiner Hinsicht von einer Täuschung die Rede sein kann, dafür bürgt einerseits die anerkannte Rechtlichkeit des Erfinders, andererseits die große Zuvorkommenheit, mit welcher derselbe jedem sich dafür Interessirenden den Einblick in das Innere dieses Kunstwerkes, sowie in das der übrigen Musikwerke, gestattet und dazu die nöthigen Erläuterungen giebt. Interessant ist die Re-

gulirung dieses Automats, indem bei dem Zusammenspiele der verschiedenen Instrumente die Fanfaren und einzelnen Passagen genau an der richtigen Stelle einfallen, alle Pausen aber bis auf das Vierundsechzigstel genau gehalten werden.

Wir wenden uns jetzt zu denjenigen Instrumenten, bei welchen der Mechanismus hauptsächlich bedeutsam hervortritt, wiewohl auch hier sich manche, das Gebiet der höhern Akustik bereichernde Einzelheiten vorfinden, auf welche wir an ihrem Orte aufmerksam machen werden. Das erste dieser mechanischen Kunstwerke, dem Termine der Erfindung nach, ist das Chordaulodion, welches, eine Combination von Flöte und Clavier, gleichsam die Studien zu den größern beiden ähnlichen Werken, dem Symphonion und dem Orchestrion, gab. Wir finden in diesem Instrumente aber bereits einen Fortschritt, einen Vorzug vor den gewöhnlichen Flötenwerken, indem durch eine eigenthümlich berechnete Mensur der Pfeifen der Flöte der scharfe Ton genommen ist, welchen man diesen Pfeifenwerken sonst mit Recht vorwirft; auch der Ansatz ist ein eigenthümlicher und wir möchten Diejenigen, welche den berühmten Drouet gehört haben, auf die Aehnlichkeit aufmerksam machen, welche zwischen seinem Spiel und dem des Chordaulodions obwaltet. Bei der Flöte, wie bei der Geige, werden 2 Künstler demselben Instrumente eine ganz verschiedene Färbung geben, und wenn wir im Chordaulodion Drouet wiederfinden, so zeigt das Flötenwerk im Symphonion Fürstenau's Eigenthümlichkeit in Ton und Behandlung des Instruments. Nur die genaueste Beobachtung der akustischen Verhältnisse konnte diese feine Nüancirung hervorbringen, welche schon an und für sich dem Kunstwerke einen eigenen Reiz verleiht. Ueber die übrigen Vervollkommnungen des Flötenregisters werden wir bei'm Symphonion noch ausführlicher sprechen. Das mit der Flöte verbundene Saitenwerk hat den gewöhnlichen Clavieranschlag, der bei'm Zusammenspiel aller Instrumente gegen das Harmonichord und den Flügelanschlag des Symphonions eine sehr gute Wirkung macht.

Das Symphonion, eine Weiterführung des mit dem Chordaulodion angebahnten Systems, enthält ein Pianoforte, Flötenregister, Piccolo, Clarinetten, Pauke, und statt des Triangels Schallstäbe. Bei diesem Instrumente ist mit Hülfe der Mechanik und der Akustik Außerordentliches geleistet worden, und wer allein auf das Gehör beschränkt wäre, würde bei den verschiedenen Nummern der Flötenvariationen leicht versucht werden, an ein wohlbesetztes Concertorchester zu glauben, welches hier die Leistungen eines Fürstenau begleitete. Man vergißt hier die Maschine ganz, da es dem Künstler gelungen ist, die Steifheit und Einförmigkeit der mechanischen Musik zu beseitigen und statt dessen durch sein Kunstwerk ein lebenswarmes, bewegtes Tonstück vor das Ohr des Publicums zu bringen. Diese Aufgabe war sicher keine leichte und der Mechaniker und Musiker mußten bei deren Lösung Hand in Hand gehen. Es kam hier darauf an, die Töne nicht nur zu bilden, sondern ihnen auch durch das Crescendo und Decrescendo Leben einzuhauchen; es galt hier nicht allein, die Passagen abspielen zu lassen, sondern das Tempo derselben, das Rallentando und Accelerando, die Capricen des vortragenden Künstlers mußten wiedergegeben werden. Die Art, wie diese beiden Aufgaben durch die Walze, welche die Intonationshebel der verschiedenen Register bewegt, gelös't wird, ist höchst geistreich. Für das Crescendo und Decrescendo kam es darauf an, den Wind, den der doppelt wirkende Blasebalg des Werkes giebt und der bei den gewöhnlichen Flötenwerken ohne Weiteres in die Windlade geht, bei seinem Einströmen so zu reguliren, daß nach jedesmaligem Erfordern diese Einströmung für einzelne Passagen und Töne vermehrt oder vermindert werden konnte. Hierzu war ein Regulator nöthig, welcher von der Walze aus in Thätigkeit gesetzt werden mußte. Dieser Regulator ist eine Art von Nebenblasebalg, der, mit durch Federn dargestellten Gewichten belastet, mehr oder minder kräftig wirkt, wenn die von der Walze bewegten Hebel die Gewichte mehr oder minder heben. Nun galt es aber, die jedem Flötenbläser bekannte Rauhheit der Töne zu beseitigen, welche durch verstärkten Luftstrom entsteht. Diesen Uebelstand beseitigte der Erfinder dadurch, daß er an jeder Pfeife noch ein Nebenloch anbrachte, das, für gewöhnlich geschlossen, bei Veränderung des Luftzugs aber mehr oder minder geöffnet, als Compensator wirkt. Ebenso gelang es ihm, den Tempowechsel für einzelne Passagen und Cadenzen dadurch hervorzubringen, daß er den gewöhnlichen Registersatz der Walzen verließ, der das mechanische Kunstwerk zur Maschine macht und sich statt dessen bei dem Stiften der Walze rein vom musikalischen Geschmack leiten ließ. Was das Pianoforte betrifft, so ist der Mechanismus des Hammerwerks aus dem deutschen und englischen zusammengesetzt und die Rundung des Tons zu bewundern, welche bei der, durch die kompendiöse Form des Instrumentes bestimmten, sehr kurzen Mensur nur durch ein höchst gewagtes Verfahren erreicht werden konnte. Meisterhaft ist die wahrhaft künstlerische Anordnung und Handhabung der beiden Dämpfungen, welche ebenfalls durch die Walze bewegt, in eine fast unaufhörliche Wechselwirkung versetzt werden, gleichsam ein Athmen des Instruments darstellen. Wir sind hier etwas tiefer in die Details eingegangen, um unsern Lesern nur eine kleine Idee von den Schwierigkeiten zu geben, welche sich dem Erfinder entgegenstellten, sobald er durch sein Kunstwerk keine handwerksmäßige, sondern eine wirklich künstlerische Ausführung der Musikstücke erlangen wollte. — Das Orchestrion möchte wohl unter allen bis jetzt vorhandenen mechanischen Musikwerken die erste Stelle einnehmen. Die Aufgabe war hier, ein möglichst vollständiges Orchester von Blasinstrumenten darzustellen, und so finden wir an demselben Flöten, Flageolets, Klarinetten, Kornettes, Hörner, Trompeten, Fagotts und

Baßtuben, und als Zugabe Pauken, Trommeln, Becken, Triangel. Hierbei bemerken wir zugleich, daß alle in der Ansicht stehenden Instrumente wirklich klingend und keineswegs Decoration sind. Bei der Lösung der Aufgabe selbst mußten sich allerdings bedeutende Schwierigkeiten zeigen, worunter der Umstand nicht der unbedeutendste ist, daß zum Betriebe des Werks, des reichen Satzes und der bessern Anordnung wegen 2 Walzen nöthig waren, die mithin in Form, Gang und Satz mathematisch genau mit einander übereinstimmen mußten. Ferner zeigte sich bald, daß die verschiedenen Instrumente auch verschiedene Windmengen brauchten, wenn sie ihren eigenthümlichen Character behalten sollten, und so mußte der Mechanismus des Ganzen in fünf oder sechs verschiedene, an sich unabhängige, aber mit einander in genauer Verbindung stehende Werke zerfallen, die alle wieder endlich auf den Walzensatz zurückgeführt sind. Der Wechsel des Crescendo oder Decrescendo mußte für jedes Instrument neu erfunden werden, und der Tempowechsel wurde dadurch noch erschwert, daß damit oft noch ein Tactwechsel verbunden werden mußte, wie, z. B., im ersten Finale aus Don Juan, wo verschiedene Instrumente gleichzeitig auch in verschiedenem Tact spielen. Wir könnten noch eine große Menge solcher Schwierigkeiten aufzählen. Bewundernswürdig ist die Luftcontrole der verschiedenen Werke, in Folge deren ein eigenes Regulatorwerk construirt werden mußte, mittelst dessen die verschiedenen Blasebälge nur dann arbeiten, wenn sie eben gebraucht werden, außerdem aber gespannt stehen. Dadurch werden die sogenannten Stech- oder Ventilblasebälge beseitigt und mit ihnen ein Theil der Gewichte, die ohnehin bei diesem complicirten Werke nicht weniger als 6 Centner betragen. Die Wirkung des Ganzen ist wahrhaft imposant; und Pièçen, wie das Finale aus Don Juan, der Hochzeitsmarsch aus dem Sommernachtstraum, der Chor aus Händel's Judas Makkabäus, der Krönungsmarsch aus dem Propheten würden kaum durch ein trefflich eingeübtes Orchester besser vorgetragen werden können.

Zum Schlusse möge uns erlaubt sein, noch einige Worte über das Zusammenspiel aller fünf Instrumente hinzuzufügen. Es liegt am Tage, daß die Bewirkung desselben eine große Aufgabe war, wenn wir bemerken, daß die Walzen bei'm Symphonion etwa 4¼ Zoll, bei'm Chordaulodion 3½ Zoll, bei dem Trompeter 3 Zoll und bei dem Orchestrion etwa 11 Zoll im Durchmesser haben, jede also für dasselbe auf allen Instrumenten befindliche Stück eine eigne Umlaufsgeschwindigkeit haben, daß ferner jede Walze, je nach der Länge des Stücks, 4 bis 10 Umläufe machen muß, daß bei dem einen die bewegende Kraft durch eine Feder, bei dem andern durch Gewichte hervorgebracht wird, und daß doch Alle bis auf den geringsten Tacttheil gleiche Geschwindigkeit haben müssen. Dies halbe Wunder ist durch eine sehr genaue und eigenthümliche Construction der Windfänge möglich geworden, welche die Mälzel'sche, höchst complicirte Construction an Einfachheit und Genauigkeit weit hinter sich zurücklassen und durch jedesmalige, sehr genau berechnete Stellung der Flügel, bei dem Trompeter aber durch einen besonders berechneten Regulator, den Gang der Maschine im Tempo zu halten vermögen. Erfreulich ist es, zu bemerken, wie während des Vortrages auf dem Harmonichord, z. B. in den englischen Volksgesängen, ein Instrument das andere zu rechter Zeit aushebt und beide dann Note an Note genau accordirend fortspielen, bis endlich einzelne Paukenschläge des Orchestrions oder eine Fanfare, oft nur ein einzelner Ton des Trompeters den Beweis liefern, daß auch diese Werke in Thätigkeit sind und ihre Pausen trotz dem besten Virtuosen zählen und selbst den Capricen, Cadenzen und Fermaten der andern Künstler zur Gebühr nachgeben.

Endlich bemerken wir, daß auch das eben so prachtvolle, als geschmackvolle Aeußere dem inneren Werthe dieser Kunstwerke vollkommen entsprechend ist.
(Illustr. Zeitung von 1851.)

Ueber die Schallschwingungen der Luft; von Herrn W. Werthheim.

(Compt. rend. T. XXXII. p. 14. Auszug.)

Nach Erinnerung an die Resultate von Bernoulli, Euler, Poisson, Savart, Biot, Liskovius, Hopkins, Pallisoo und Sondhauß, macht der Verf. bemerklich, wie unsicher, ja selbst widersprechend die bisher aufgestellten Gesetze sind, und wie viel Willkürliches in den Gränzen liegt, zwischen welchen man diese Gesetze für genau gehalten hat.

Darauf setzt er seine eigenen Versuche auseinander, bei denen er besonders bemüht war, die Dimensionen der Ausschnitte (embouchures) und die Querdimensionen der zum Tönen bestimmten, begränzten Luftmassen zu verändern. Die Anstellung dieser Versuche geschah in großer Anzahl mit Röhren, Kasten und Kugeln von Glas, Guttapercha, Messing, Blei, Blech und Holz, versehen mit graduirten Ausschnitten von der vollen Oeffnung an bis zur fast linearen Spalte (bouche) an einer der Kanten und bis zu dem sehr kleinen Mundloch (bouche), welches, dem Querschnitt des Luftbehälters ähnlich, in der Mitte einer der Seiten desselben angebracht war. Die Resultate waren folgende:

1) Sei L die Länge, B die Breite und H die Höhe einer rechteckigen, an beiden Enden zum Theil gedeckten Pfeife; ferner S der Querschnitt rechtwinklich gegen ihre Länge, s_1 und s_2 die Oberflächen der an beiden Enden befindlichen Oeffnungen, v die Schallgeschwindigkeit bei der während des Versuches herrschenden Temperatur und n die Anzahl der Schwingungen, so hat man

$$n = \frac{v}{L + C_1 + C_2}$$

$$C_1 = c\,(B + H)\left(1 - \sqrt{\frac{s_1}{S}} + \sqrt{\frac{S}{s_1}}\right)$$

$$C_2 = c\,(B + H)\left(1 - \sqrt{\frac{s_2}{S}} + \sqrt{\frac{}{s_2}}\right).$$

Für offene Pfeifen ist die Constante $c = 0{,}187$; für gedeckte Pfeifen ändert sich ihr Werth nach der Substanz der Wände. Diese Formel umfaßt als besondere Fälle die gewöhnlichen offenen oder gedeckten Orgelpfeifen, sowie die offenen oder gedeckten Pfeifen mit voller Mündung (orifice).

2) Nach dieser Formel muß sich der Ton in's Unbestimmte vertiefen, in dem Maße, als man die beiden Mündungen der Pfeife verengt. In Wirklichkeit findet dies jedoch nur Statt bei den Pfeifen mit einem Aufschnitt im Centro. Bei den Pfeifen mit einem Aufschnitt in der Seite hat die Vertiefung eine Grenze und diese Vertiefung ist gegeben durch die tiefere Octave des Tons bei voller Oeffnung (orifice), welcher der größten von den beiden auf der Aufschnittslinie (ligne d'embouchure) winkelrechten Dimensionen entspricht.

3) Bei gewissen Größen des Aufschnittes kann man von rechteckigen hohen (hauts) und kurzen Pfeifen zwei Töne erhalten, die nicht harmonische sind, und von denen einer der Länge und der andere der Höhe (hauteur) der Pfeife entspricht.

4) Der Ton einer cylindrischen Pfeife ist gleich dem einer quadratischen von gleicher Länge, gleichem Querschnitt und äquivalentem Aufschnitt (embouchure).

5) Ist L die Höhe eines sphärischen Segmentes, D der Durchmesser der diesem Segmente äquivalenten Kugel und d der Durchmesser der Oeffnung (ouverture), so hat man:

$$n = \frac{v}{2\left[L + c\pi D\left(1 - \sqrt{\frac{d}{D}} + \sqrt{\frac{D}{d}}\right)\right]}.$$

Für die Kugel hat man $L = D$.

6) Außer dem gewöhnlichen Longitudinal-Tone vernimmt man oft einen tieferen Ton von eigenthümlichem Klange; verengt man die Oeffnung, so vertiefen sich beide Töne gemeinschaftlich und ihr Intervall liegt immer zwischen 1,41 und 1,46.

7) Das Gesetz der ähnlichen Volume bestätigt sich im Allgemeinen; es ist übrigens eine unmittelbare Folge der obigen Formel.

8) Nach diesen Formeln können die Orgelbauer im Voraus, ohne Herumtappen, die Dimensionen bestimmen, die eine Pfeife und ihr Querschnitt haben muß, damit sie einen gewissen Ton gebe; andererseits können alle Pfeifen, welche Dimensionen sie auch besitzen, zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in Luft und andern Gasen angewandt werden.

Ueber die verschiedenen Arten des Stimmens der Pianofortes und der Orgeln.

(Aus Herrn Pianofortefabricanten Sohlriede zu Hannover Werk: „Das Pianoforte", mit dessen Bewilligung abgedruckt.)

Ueber die Scheibler'sche Stimmmethode.

Soviel anfänglich von dieser Methode gerühmt wurde, so leicht ist dieselbe wieder der Vergessenheit anheimgefallen, weil aus fast Allem, was uns darüber mitgetheilt wurde, Niemand wirklich practischen Nutzen schöpfen konnte, indem das Ganze nicht populär genug geschildert war, worüber sich auch die Leipziger Neue Zeitschrift für Musik 1834, S. 268, bitter beklagte. Dieselbe spricht sich über Scheibler's physikalischen und musikalischen Tonmesser, welcher durch den Pendel dem Auge sichtbar die absoluten Vibrationen der Töne 2c. 2c. beweisen soll, folgendermaßen aus:

„Der Verfasser dieser Schrift theilt hier so etwas Neues und für sich Bestehendes mit, daß wir, ob wir uns gleich nicht gerade für fremd im Fach der Klanglehre halten, und uns mit manchem vielleicht nicht, oder nicht so Dagewesenen beschäftigt haben, dessenungeachtet nicht im Stande sind, das Werk gebührend zu würdigen. Es ist eine eigene Sache mit einer Kraft, so lange man nicht ihre Wirkung gesehen und beobachtet hat. Die richtige Vorstellung, das wahre Bild fehlt, oder steht nicht deutlich vor dem geistigen Auge; nur ein Zug in dem Bilde durch die Einbildung verändert oder versetzt, und das Bild ist ein anderes. So geht es uns mit dem Tonmesser des Herrn Scheibler. Wir zweifeln nicht an dem, was der Verfasser in seiner Schrift mittheilt, wir dürfen umsomehr den Worten Vertrauen schenken, da Briefe, die dafür sprechen, vom Professor Munke in Heidelberg und Andere mitgetheilt sind; aber uns fehlt die klare Anschauung, und so können wir auf die Schrift wohl aufmerksam machen, deren Inhalt der Titel ausspricht, aber nicht das gewiß Treffliche, was darin sich vorfindet, so würdigen, wie wir es wohl wünschten. Freuen muß man sich übrigens über die Regsamkeit auch in diesem Fache, und Mittheilungen, wie wir sie in dieser Schrift, so wie kürzlich von Pallisov in München und Töpfer in Weimar erhielten, müssen zu den schönsten Resultaten führen. Um diesen gründlichen Lehren und geistreichen Mittheilungen aber einen, womöglich allgemeinen Eingang zu verschaffen, wünschten wir nur eine etwas faßlichere Darlegung der Gedanken und Experimente. Wie Hieroglyphen stehen die Berechnungen da und den Unkundigen überläuft ein Schauer. Sollte nicht Manches deutlicher dargestellt werden können? Der Tonmesser könnte wohl in einer faßlichern Gestalt für Orgelbauer, Clavierstimmer u. dgl. allgemeinen Eingang finden, während das Werk, wie es vorliegt, von dem Akustiker geachtet und von jedem Andern auf die Seite

gelegt wird. Möchte der Verfasser Zeit und günstige Muße finden, das Publicum, für welches das Werk zunächst bestimmt ist, mit einer solchen faßlicheren Bearbeitung zu erfreuen." — '

Damit nun auch ein jeder Leser dieses Buches, dem diese Scheibler'sche Stimmmethode noch unbekannt ist, einen Begriff davon erhält, so theile ich aus den verschiedenen Schriften hierüber, womöglich in populärer Darstellung, das Wesentlichste mit:

Scheibler's Ansichten über die Tonverhältnisse (in akustischer Beziehung).

Wenn 2 Töne im Unisono, oder Einklange sind, so verhalten sich ihre Tonwellen, wie 1 zu 1, 100 zu 100, und ihr vereinter Ton ist stärker, als ein einzelner von ihnen sein würde. Aendert man einen der beiden so, daß er 101 Wellen macht, während der andere auf 100 bleibt, und man geht von einer gemeinschaftlich culminirenden Welle, als von 0: aus, so muß bei der ersten Gleichzeitigkeit von 100 und 101 jenes (sowie alle geraden Zahlen) culminirend ⌒ letzteres (wie alle anderen ungleichen Zahlen) einsinkend ‿ sein, und beide einander ausgleichen. Der vereinte Ton ist dann am Schwächsten.

Bei der zweiten Gleichzeitigkeit ist aus 100, 200 und aus 101, 202 geworden, und beide als gerade Zahlen culminiren zugleich. Der vereinte Ton ist dann am Stärksten und dem früheren Unisono an Stärke gleich. So geht es immer fort, indem abwechselnd einmal eine gerade und eine ungleiche, dann 2 gerade Zahlen oder Wellen gleichzeitig sind *).

Bei einem solchen Unterschiede von einer Vibration in der Secunde unterscheidet man den Augenblick der Ausgleichung (Schwäche) sehr gut von dem der gegenseitigen Unterstützung (Stärke) der vereinten Tonwellen, und jeder kehrt erst wieder, nachdem auch der andere einmal vorgekommen ist. Daher zeigt der Augenblick der Stärke, wenn man ihn allein beachtet, einen Unterschied von zwei Vibrationen zwischen den Tonwellen an. Außer diesen Extremen der Schwäche und Stärke füllt ein Zwischenzustand oder ein Uebergang von einem zum andern den Raum aus. Das ganze hier bezeichnete Phänomen ist unter der Benennung Schwebung — bekannt.

Steigt der Unterschied zweier, dem Unisono nahen Töne über 4 Vibrationen in der Secunde, so verschwindet der Zwischenzustand ganz, und der der Schwäche wird von dem der Stärke so überboten, daß man nur diesen noch, aber um so hervortretender, hört. Diesen Moment der Stärke nennt Scheibler Stoß, da er bei einiger Schnelligkeit Aehnlichkeit damit hat, sowie er auch im Französischen durch battements (Schläge) bezeichnet wird. Da er, wie eben gesagt, die Wiederkehr eines Unterschiedes von zwei Vibrationen bezeichnet, so sagt Scheibler: ein Stoß in der Secunde ist bei zweien dem Unisono nahen Tönen gleich einer Differenz von zwei Vibrationen zwischen diesen beiden Tönen *). Scheibler wählte als Tonmaß oder Tonmesser 52 Stimmgabeln, die 52 verschiedene Töne gaben, die erste den Ton $\overline{a}$, die letzte den Ton **a**, zwischen welchen Grenzen die übrigen Töne so eingeschaltet waren, daß der 7te, 12te, 17te, 22ste, 27ste, 29ste, 35ste, 39ste, 43ste, 46ste, 49ste, mit den 11 zwischen diesen Grenzen liegenden Tönen unserer chromatischen Scala im Einklange waren. Folgendes ist eine kurze Uebersicht seiner Versuche:

Nummer der Stimmgabeln			Zahl der Schwebungen in einer Secunde.	Nummer der Stimmgabeln			Zahl der Schwebungen in einer Secunde.
1	und	2	4,00	27	und	28	4,00
2	-	3	4,00	28	-	29	5,207
3	-	4	4,00	29	-	30	4,00
4	-	5	4,00	30	-	31	5,267
5	-	6	4,00	31	-	32	4,00
6	-	7	4,66	32	-	33	4,693
7	-	8	4,00	33	-	34	4,00
8	-	9	5,607	34	-	35	4,733
9	-	10	4,00	35	-	36	4,00
10	-	11	4,00	36	-	37	4,26
11	-	12	5,667	37	-	38	4,00
12	-	13	4,00	38	-	39	4,20
13	-	14	5,00	39	-	40	4,00
14	-	15	4,00	40	-	41	3,733
15	-	16	4,00	41	-	42	4,00
16	-	17	4,967	42	-	43	3,80
17	-	18	4,00	43	-	44	4,00
18	-	19	4,333	44	-	45	5,333
19	-	20	4,00	45	-	46	3,533
20	-	21	4,00	46	-	47	4,00
21	-	22	4,40	47	-	48	5,84
22	-	23	4,00	48	-	49	4,00
23	-	24	3,80	49	-	50	4,667
24	-	25	4,00	50	-	51	4,393
25	-	26	4,00	51	-	52	4,00
26	-	27	3,773				

Durch Summirung der Schwebungen ergiebt sich, daß in 1 Secunde 220 Doppelschwingungen (Hin- und Rückschwingungen zusammen für eine gerechnet) mehr erforderlich sind, um das eingestrichene $\overline{a}$ hervorzubringen, als das kleine **a**. Da aber bei einer reinen Octave die Zahlen der Schwingungen für gleiche Zeit sich wie 2 : 1 verhalten, und 440 : 220 die einzigen Zahlen sind, die sich wie 2 : 1 verhalten und de-

*) Mittheilungen über das Wesentliche des musikalischen und physikalischen Tonmessers von Heinrich Scheibler. Essen bei Bädeker, 1836.

*) Man vergl. den Artikel Akustik, vom Prof. Weber, in der Encyclopädie der Tonkunst. 1r Bd. S. 110 ff.

ren Unterschied = 220 ist; so folgt, daß die Stimmgabel, welche a gab, dem Ohre in einer Secunde 220 Doppelwellen oder 440 einfache Wellen zusendete. — Die von Scheibler begonnene Versuchsreihe ließe sich noch weiter zu immer tieferen Tönen fortsetzen — bis endlich die Schwingungen so langsam würden, daß sie unmittelbar zu zählen wären. Alsdann wäre diese Methode, die Schwingungen zu zählen, selbst von dem Satze unabhängig, daß in zwei Wellenzügen, die eine Octave hervorzubringen, die Wellendauer in dem einen doppelt so groß, als in dem andern, sei. —

Nach mehreren anderen Berichten „über die Scheibler'sche Stimmethode, namentlich nach Otto Kraushaar, bedurfte man 55 solcher Gabeln, von denen die tiefste a angab, und jede folgende sich von den beiden ihr zunächst liegenden um 4 Stöße entfernte, um zur Octave a zu gelangen *). Hierdurch war ein Verhältniß zwischen Vibrationen und Stößen begründet und ein Mittel gefunden, die Vibrationen aller übrigen Intervalle auf Stöße, — nach welchen das Ohr messen kann, — zu reduciren. Um aber die aus der Beschaffenheit der nach dem Gesetze der Gleichschwebung berechneten Vibrationswerthe hervorgehenden Bruchtheile der Stöße, welche binnen einer Secunde erfolgen, dem Ohre als bequem und genauer meßbar darzustellen, nahm Scheibler ein Metronom zu Hülfe und reducirte die Brucheinheiten, welche sich in den Stoßwerthen vorfinden (so genau, als es die Graduirung eines gut gearbeiteten Metronoms zuläßt) auf ganze Stöße, welche in einem anderen Zeitraume, als in der Secunde, abzuzählen sind. Die so berechneten Zeittheilchen, in denen die Intervalle nach einer gewissen Anzahl von Stößen abzumessen sind, damit dieselben gleichschwebend werden, sind in den Scheibler'schen Stimmungstafeln enthalten, sowie auch die Angabe, ob die Stöße zufolge einer Abweichung von der mathematischen Reinheit nach der Höhe, oder nach der Tiefe, erfolgen müssen, woran der Grund aus der Vergleichung der gleichschwebenden Temperatur mit der mathematischen erhellet. Mittelst der erwähnten Tabellen und eines richtig gearbeiteten Metronoms lassen sich die Töne durch Stöße genau gleichschwebend messen und die kleinsten Differenzen ausgleichen, über welche das feinste musikalische Ohr nicht zu urtheilen vermag. Leichter ist dieses aber auf Blasinstrumenten, wie Kraushaar ferner erklärt, — wo beim Aushalten der Töne dem Ohre die Stöße deutlicher hervortreten, z. B. auf der Orgel, dem Aeolodikon, — als auf Saiteninstrumenten, z. B. dem Pianoforte. Je nach der Beschaffenheit der Instrumente muß der Deutlichkeit der Stöße wegen die eine oder andere der von Scheibler angegebenen Methoden angewandt werden. Auf die einfachste Weise stimmt man ein Instrument gleichschwebend, z. B. das Pianoforte, nach Scheibler'schen Unisono-Gabeln, indem hierzu nur erforderlich ist, die Töne des Instrumentes mit den gleichnamigen der Gabeln in den Einklang zu stimmen. Als Merkmal des vollkommenen Einklanges ist das Verschwinden der Stöße, welches eigentlich durch das Ineinandergehen der gleichen Schwingungsmengen erfolgt, angegeben worden, worauf man auch beim Nachstimmen der Octaven, besonders aber der tieferen, zu achten hat. Eine genaue Stimmung wird mittelst eines richtigen Metronoms und der von Scheibler berechneten Tabellen bewerkstelliget. Diese Tabellen geben nämlich an, auf welcher Nummer des Metronoms ein Ton im Zusammenklange mit einem andern um eine gewisse Anzahl von Stößen (Vibrationsdifferenzen), welche die Gleichschwebung bedingt, nach der Höhe oder Tiefe abweicht. Weil durch das Abweichen von der mathematischen Reinheit, sowohl nach der Höhe, als nach der Tiefe, bei gleicher Entfernung, die Stöße gleich schnell erfolgen: so ist bei der Anwendung dieser Stimmungsmethode, die von Scheibler empfohlene Vorschrift, die zu messenden Töne oberflächlich rein zu stimmen, bevor man dieselben um die erforderliche Anzahl von Stößen gegen andere differiren läßt, nie unbeachtet zu lassen; indem man nicht wissen kann, ob ein zu messender Ton mit einem gewissen anderen, nach dem er gemessen werden soll (Hülfston), stößt, da jener gegen diesen entweder zu hoch, oder zu tief sein könnte. Am Genauesten stimmt man nach sogenannten stoßenden Gabeln, nach welchen die absolute Höhe der zu stimmenden Töne durch eine gewisse Anzahl von Stößen gemessen wird, welche dieselben im Zusammenklang mit den Gabeln hervorbringen. Bei der Stimmung nach solchen, von denen jede bei dem Secundenpendel (Metronom Nr. 60) um 4 Stöße tiefer steht, ist die Aufgabe zu lösen, die Töne des Instrumentes so viel höher zu stimmen, als die zu denselben gehörenden Gabeln, so daß aus dem Zusammenklang je zweier gleichnamigen Töne in der Secunde 4 Stöße erfolgen.

Die Töne der Unisono-Gabeln stellen die reinste gleichschwebende Temperatur dar, welches die Pendelzahlen in der Tabelle beweisen, was wir schon in dem Vorhergehenden bei der Abhandlung vom Kammertone kennen gelernt haben. — In der Darstellung der Scheibler'schen Stimmmethode von Fr. C. Schwiening (Quedlinburg, Basse, 1837) findet man von anerkannten Tonkünstlern, wie, z. B., von Schnyder von Wartensee, Capellmeister Spohr, Musikdirector Wolff, Wortmann, Mathematiker Röber ꝛc., die besten Zeugnisse über die Zweckmäßigkeit dieser Erfindung. Schnyder von Wartensee erklärt, „daß man hierbei von aller subjectiven Laune oder Gemüthsstimmung unabhängig, mit mathematischer Gewißheit in einer solchen Reinheit zu stimmen vermöchte, wie es bisher mit allem Fleiße, aller Kunst und aller Uebung nicht möglich war.“ — A. Röber, als Mathematiker und Physiker, sagt, „daß die Messungen des Herrn Scheibler, aus welchen un-

*) Construction der gleichschwebenden Temperatur, ohne Scheibler'sche Stimmgabeln, auf musikalische Instrumente, von Otto Kraushaar. Cassel, Krieger'sche Buchhandlung, 1838.

widerleglich die Wahrheit des Gesetzes hinsichtlich der Zahl der Stöße folgt, ihm durch öftere Beobachtungen und eigene Messungen auf's Vollkommenste überzeugt hätten von der nie gekannten Genauigkeit und Sicherheit dieser Stimmmethode." — J. N. Wolff, zu Crefeld, äußert sich darüber, die von Scheibler mathematisch berechnete Temperatur, um die nicht leiterfreien Instrumente: Clavier, Orgel ꝛc. nach dem stoßenden Tonmaße zu stimmen, ist so vollkommen rein gleichschwebend, daß durchaus bei der allerstrengsten Prüfung Nichts mehr zu wünschen bleibt. Die Stimmung nach 12 stoßenden Gabeln ist für den Stimmer die allerbequemste, indem er nur zu zählen hat, ob 4 Stöße auf Nr. 60 des Metronoms kommen. Ich stimme nach 6 Gabeln oder festen Puncten des Tonmaßes des Hrn. Scheibler, nämlich: $\overline{a}$, $\overline{g}$, $\overline{f}$, $\overline{dis}$, $\overline{cis}$, $\overline{h}$, in der eingestrichenen Octave, wo sich jedes Mal mit Hinzuthun der zwischenliegenden, leicht zu findenden Quinten, die Stimmung über jede Erwartung rein erhalten hat; so wie es mir noch nie, nach allen anderen Vertheilungen, gelungen ist. Es geht schnell und ist sicher, nach festen Puncten zu stimmen. — F. A. Wortmann fährt ferner fort: „Seit 2 Jahren stimme ich aus Liebe zur Sache den Flügel des Hrn. Scheibler hieselbst nach derjenigen Scala seines Tonmaßes, mit welcher die zu stimmenden Töne 4 Stöße in der Secunde machen müssen, dadurch, daß letztere höher sind. Es hat diese Stimmweise den unendlichen Vortheil, daß man beim Stimmen auf's Genaueste am Metronom sieht, wie man stimmt, und wie genau man ist. Es ist hier von keiner willkürlichen musikalischen Beurtheilung die Rede, sondern das Metronom sagt, wie eine Wage, ob dem zu stimmenden Tone seine Vibrationen zugemessen sind, oder nicht. Ich stimme meinen Flügel nach 6 nicht stoßenden Tönen desselben Tonmaßes, welche Scheibler mir zu dem Ende verehrte. Diese bilden 6 sichere Puncte, zwischen welche die anderen 6 Töne auf die schicklichen Stellen, welche nicht zweifelhaft sind, gestimmt werden. Dieses ist sehr leicht auszuführen und erfordert auch nicht mehr Zeit, als die andere Art. Die durch beide Stimmweisen erlangte Reinheit einer gleichschwebenden Temperatur hat man noch nie durch's Ohr erreicht. In 15 bis 20 Minuten habe ich auf beide Arten die Normalscala des Flügels gleich rein in allen Tonarten." Auch der Capellmeister Spohr, welcher in Crefeld über die Resultate dieser Stimmmethode sich näher unterrichtet hat, soll, nachdem er eine danach gestimmte Orgel und einen Flügel gehört hatte, bei der vorgefundenen Reinheit geäußert haben, daß mit der allgemeinen Verbreitung dieser vollkommenen Stimmung die Freude an Orchestermusik verloren gehen werde. — In dem Schilling'schen Universallexicon der Tonkunst, 6r Bd., S. 504, heißt es: „Wir können nur die Scheibler'sche Stimmmethode aus bester Ueberzeugung auf's Angelegentlichste empfehlen, und von Herzen wünschen, daß sie bald allgemein eingeführt werden möchte. Wir haben noch nie ein Instrument gehört, daß so rein gestimmt gewesen wäre, als es nach dieser Methode möglich. Ja, die Genauigkeit derselben geht so weit, daß Scheibler in unserer Gegenwart einmal einem der geschicktesten Instrumentenmacher und besten Stimmer der Welt den Beweis lieferte, daß der Mensch nicht einmal zwei Töne von gleicher Höhe vollkommen rein zu einander, mittelst des bloßen Ohres, zu stimmen vermag. Jener Instrumentenmacher stellte den Versuch an und stimmte nach einer Scheibler'schen Gabel. Wer gegenwärtig war, glaubte endlich, die Töne seien sich gleich; Scheibler selbst wußte Nichts mehr daran auszusetzen; als er aber seine Pendel aufstellte und eine Probe nach seiner Methode machte, ergab sich eine Differenz von 1 Schwingung. Wer hätte auch dies auf einen solchen geringen Unterschied hören können?" —

Die Scheibler'sche Erfindung überhaupt.

Was die Scheibler'sche Stimmmethode in Beziehung auf die Orgelstimmung anbetrifft, scheint sie vor allen anderen den Vorzug, und ihrer Wichtigkeit wegen eine allgemeine Verbreitung zu verdienen. Diejenigen, welche hierüber näher unterrichtet sein wollen, verweise ich auf das gediegene Werkchen des Professors Töpfer *). Die Stimmung der Pianoforteinstrumente nach Scheibler's Methode ist von keiner großen Wichtigkeit für die Tonkunst, was ich beweisen werde; — auch ist Scheibler nicht der Erfinder eines solchen Temperaturbestecks in Stimmgabeln, sondern der im ersten Abschnitte schon erwähnte Mechaniker Hohlfeld in Berlin, nach Marpurg's Berichten **). Ohne den Berichterstattern und Verehrern der Scheibler'schen Stimmmethode zu nahe treten zu wollen, so muß ich doch die Meisten als inconsequent in ihren Mittheilungen beschuldigen. — Auf der einen Stelle erklären sie: die Pianofortestimmung nach Stößen sei nach Scheibler's Methode unübertrefflich, und auf der andern Stelle sagen sie: „Nach Stößen kann das Pianoforte nicht gestimmt werden, obgleich diese Art zu stimmen weit sicherer ist; es können solche Stöße nicht deutlich genug unterschieden werden ꝛc.***)". — In den vorhergehenden Zeilen haben wir von J. N. Wolff und F. A. Wortmann insbesondere die Scheibler'sche Stimmungsmethode bei dem Pianoforte kennen gelernt, jedoch ist es mir unbegreiflich, daß diese Herren solche Zeilen niederschreiben konnten. — Theoretisch mögen sie wohl

---

*) Die Scheibler'sche Stimmmethode von J. G. Töpfer. Erfurt, Verlag der Kunst- und Musikalienhandlung von W. Körner, 1842.

**) Neue Methode, allerlei Arten von Temperaturen dem Claviere auf's Bequemste mitzutheilen, von F. W. Marpurg. Berlin, G. A. Lange, 1790.

***) Ueber die Scheibler'sche Erfindung überhaupt und dessen Pianoforte- und Orgelstimmung, von Dr. J. J. Loehr. Crefeld, bei C. M. Schüller.

Recht haben, aber practisch läßt es sich nimmermehr ausführen. — Wie ist es möglich, die Schwingungen der Saiten zu zählen, namentlich in den höheren Tönen? — Es sind kaum die Schwingungen der Contratöne zu zählen, viel weniger die Töne in der Mitte des Instrumentes, wo das eingestrichene a 880 Vibrationen in der Secunde macht. — Was diese Herren, Wolff und Wortmann, hierüber gesagt haben, bleibt sicherlich für den kundigen Instrumentenstimmer immer eine Hypothese, — denn wer das Ganze des Stimmens theoretisch, wie practisch kennt, der wird so etwas nie glauben. — Wie soll man das verstehen, wenn Herr Wolff sagt: „die Stimmung nach 12 stoßenden Gabeln ist für den Stimmer die allerbequemste, indem er nur zu zählen hat, ob 4 Stöße auf Nr. 60 des Metronoms kommen?" — Herr Wortmann erklärt dasselbe, nur will er in 15 bis 20 Minuten die Normalscala des Flügels nach 6 nicht stoßenden Tönen gleich rein in allen Tonarten haben. — Als durch die Scheibler'sche Erfindung, namentlich die 6 oder 12 stoßenden Stimmgabeln, dem musikliebenden Publicum empfohlen wurde, da glaubte fast jeder Clavierspieler, mit Hülfe dieses Temperaturbestecks, wie ich es nenne, könne man selbst die Pianoforteinstrumente stimmen, ohne im Geringsten die musikalische Temperatur zu kennen. Man bedachte aber nicht, daß die Klangmodificationen bei den harmonischen Instrumenten nicht von der Willkür und Geschicklichkeit des Spielers abhänge, sondern daß der Ton unter allen Umständen und in allen Arten von harmonischen Combinationen zu den übrigen Tönen ein richtiges Verhältniß offenbaren müsse. — Wäre es möglich, unserem Tonsysteme eine solche Einrichtung geben zu können, daß jeder Ton nur in einer, und zwar in seiner Geschlechtsart, zur Erscheinung käme, so wäre es leicht, ein solches Verhältniß zu erzielen; man brauchte nur die Töne zu stimmen nach dem Größenmaße, welches die Intervalle für sich haben, also mathematisch rein; allein nun sollen d zu a, z. B, nicht bloß zu der Harmonie von d, sondern auch zu der von b-a-f und g rc. passen, — und es muß nothwendig ein Verhältniß der Stimmung, das bedeutend zwar von jeder mathematischen Reinheit abweicht, doch im Ganzen eine solche Gleichmäßigkeit behauptet, daß diese Abweichung entweder gar nicht, oder doch ohne große Beleidigung des Gefühls von dem Ohre wahrgenommen wird. In der Abhandlung von der Temperatur haben wir zwar dieses schon kennen gelernt, doch mag diese Definition „über die Eintheilung der Töne bei der Stimmung" für Diejenigen von Interesse sein, welche glauben, mit Hülfe des Scheibler'schen Stimmbestecks ihr Instrument selbst stimmen zu können. Mit meinen 13 gleichschwebenden Stimmgabeln, nebst den dazu gehörenden Apparaten, habe ich auch die Pianoforteinstrumente nachgestimmt; indeß gestehe ich hier aufrichtig, daß ich schon vorher, ohne Scheibler'sche Stimmapparate, leichter und eine bessere Eintheilung erwirkte, als mit denselben. Wie schon vorhin gesagt, so bewirkt das fein organisirte Gehör und das Gefühl die Gesetze des Wohlklanges und der musikalischen Schönheit, nicht aber eine solche mechanische Krücke. — Wie inconsequent ist der Satz, wenn Scheibler selbst erklärt und den Beweis lieferte, „daß der Mensch nicht einmal 2 Töne von gleicher Höhe vollkommen rein zu einander mittelst des bloßen Ohres zu stimmen vermöge," — und doch will Scheibler nebst seinen Anhängern bei der Stimmung der Pianoforteinstrumente mit Hülfe der Gabeln die schönste Stimmung bewirken? Vermittelst dieser Stimmgabel läßt sich wohl so ungefähr eine Temperatur hervorbringen, jedoch nur dann, wenn das Instrument eine solche hohe Stimmung ertragen kann, also nur bei den neueren, nicht aber bei den älteren Instrumenten. Nach Anleitung zur Stimmung des Pianoforte von Scheibler soll man die Töne des zu stimmenden Instrumentes mit denen der temperirten Gabel unison stimmen, mit Hülfe der 12, eigentlich 13 Gabeln, z. B., die Töne a, b, h, c, cis, d, dis, e, f, fis, g, gis, a, und mit 6 Gabeln die Töne h, cis, dis, f, g und a. — Unter Scala versteht Scheibler die 13 Töne, welche wir ohne Gabeln **Temperaturtöne** benennen, jedoch nicht 13, sondern 19 bedürfen, und unter Scalatönen meint derselbe diejenigen, welche sich bei der Stimmung mit 6 Gabeln herausstellen, also die 7 fehlenden Töne dazwischen, wie b, c, d, e, fis, gis und das kleine a. — Hat man die Töne des Pianoforte nach den 13 Gabeln unisono gestimmt, so ist die Temperatur fertig, und man stimmt octavenweise weiter, erst den Discant, dann den Baß. Bei der Stimmung nach 6 Gabeln muß man die Scalatöne so zwischen passen, daß sie als aufsteigende und absteigende Quinten gleich rein sind, daß also b als aufsteigende Quinte von es und als absteigende Quinte von f; c als aufsteigende Quinte von f und als absteigende Quinte von g, d als aufsteigende Quinte von g und absteigende von a, e als aufsteigende Quinte von a und als absteigende von h, fis als aufsteigende Quinte von h und als absteigende von cis, und gis als aufsteigende Quinte von cis und als absteigende von dis gleich rein gestimmt wird. Alle aufsteigenden Quinten sollen etwas tiefer und alle absteigenden Quinten etwas höher genommen werden, wodurch dann das Zwischenpassen der Scalatöne am Besten bewerkstelligt wird.

Diejenigen Töne, welche dem **Unisono** nahe sind und mit einander (pulsiren) stoßen, nennt Scheibler Combinationstöne. Nach Töpfer entstehen die Combinationstöne, wenn, z. B., ein Ton in einer Secunde 600 Schwingungen, der andere aber in derselben Zeit 1000 macht; so beträgt der Unterschied 400 Schwingungen, welche 200 Stöße in einer Secunde erzeugen. Diese Stöße geben ihrer Geschwindigkeit wegen einen neuen Ton, welchen Scheibler Combinationston genannt hat, weil er aus der Verbindung zweier Töne

entsteht. Ein solcher Combinationston kann mit einem wirklich erklingenden Tone einen zweiten Combinationston hervorbringen, z. B. der obige Combinationston, welcher 200 Stöße oder 400 Schwingungen in einer Secunde hervorbringt, erzeugt mit dem tiefern Tone von 600 Schwingungen einen zweiten Combinationston von 200 Schwingungen, oder 100 Stößen in einer Secunde. Ein solcher Ton wird dann Combinationston zweiten Grades genannt *).

Scheibler's eminenter Scharfsinn in Beziehung auf die Analyse der Töne ist in der That zu bewundern; jedoch auf die Stimmung der Tasten-Saiteninstrumente wieder zurückzukommen, so haben die Scheibler'schen Stimmgabeln für den Kenner wie Nichtkenner im Stimmen weiter keinen Nutzen gebracht, als daß eine allgemeine Normalstimmung dadurch mehr vorherrschend geworden ist, welches schon in den vorhergehenden Zeilen abgehandelt wurde. — Da nach Scheibler's eigener Aussage es nicht einmal möglich ist, mittelst des bloßen Ohres einen Ton ganz rein einem anderen zu stimmen, so ist es auch nicht möglich, den Ton des Pianoforte mit dem Tone der Gabel positiv unison zu stimmen. -- Bei dem Justiren zweier Gabeln ist dieses aus dem Grunde möglich, weil hierbei einerlei Klangmodification obwaltet, und auf einem Apparate in dichter Zusammenstellung das Pulsiren wahrgenommen werden kann, was bei dem Tone der Gabel und dem Tone des Pianoforte nicht möglich ist. Ich habe mit diesen mechanischen Stimmgabelbestecken auf alle Art und Weise Versuche angestellt, bei Stimmern sowohl, wie bei Nichtstimmern, jedoch haben sich nie günstige Resultate herausgestellt. — Wer die Temperatur so combiniren kann, daß die Harmonie in allen Tonarten nicht darunter leidet, also gleichmäßig das pythagoräische Comma vertheilt, der macht diese Operation leichter ohne, als mit diesen Stimmgabeln, und wer noch gar keinen Begriff von der Vertheilung der Temperaturintervalle besitzt, der wird durch diese Gabeln auf eine zu empirische Weise belehrt, wodurch er aber um so leichter in Verwirrung geräth. —

Wer den Cyklus von 12, 13, 19 rc. Tönen so stimmt, daß alle diese Intervalle gleichmäßig vertheilt sind, und alle ein gegenseitig harmonisches Verhältniß offenbaren, da macht sich die Reinheit von selbst. Alle Combinationstöne ersten, zweiten, wie dritten Grades hat dann der Stimmer richtig beobachtet, ohne es zu wissen. — Bei dieser Vertheilung zwingt die Natur gleichsam den Menschen mit dem Ohre, nicht aber mit dem Auge zu zählen, welches durch die folgenden Zeilen bei der mechanischen Operation des Stimmens noch näher entwickelt wird.

*) Man findet über diesen Gegenstand eine sehr interessante Abhandlung von F. G. Schwiening: „Ueber Geist und Inhalt natürlicher Tonbewegung" in dem 22. Bande der Cäcilia 1843.

Ueber die mechanische Operation des Stimmens und die verschiedenen Stimmungsmethoden.

Nach Marpurg, welcher der eifrigste Vertheidiger der gleichschwebenden Temperatur, und der größte Theoretiker des 18ten Jahrhunderts war, soll man sieben aufeinander folgende Quinten rein stimmen, und nach der siebenten Quinte eine reine große Terz, um den harten Dreiklang zu suchen. Um wieviel nun sieben reine Quinten zu hoch sind, um soviel ist die große Terz zu tief. Nachdem auf diese Weise Marpurg die erste große Terz entwickelt hat, legt er dieselbe wieder zum Grundtone von sieben aufeinander folgenden Quinten, läßt die reine große Terz darauf folgen u. s. w. Man kann nicht leugnen, sagt Schubert, obgleich durch Marpurg's System eine vollkommen gleichschwebende Temperatur erzielt wird, so ist doch in praxi die Ausführung nicht so schnell möglich, als sie Marpurg auf dem Papiere beschreibt. —

Kirnberger stimmte von **C**, **F**, **B**, **Es**, **As**, **Des** die Quinten rein, die Terz **E** zu **C** scharf, ein reines **H** zu **E**, daß jenes eine gleich scharfe Terz zu **G** wird, — ferner **Fis** als reine Quinte zu **H** — dann sollten die Tonleitern andere Verhältnisse, also auch neue Färbungen zu verschiedenen Characteren haben. Zu der reinen Quinte **G** muß sich alsdann **D** und **A** so gut, als möglich, fügen, um mit **E** erträglich zu werden. So bekömmt **A** als große Terz von **F**, und als kleine von **Fis**, als Quarte von **E**, und für sich zu seinen eigenen **Dur** und **Moll** ganz eigenthümliche Verhältnisse und Farben. Die Nachtheile dieser Temperatur haben wir schon aus dem Vorhergehenden kennen lernen, daher bedarf es keiner näheren Erörterung. —

Chladni und auch Müller in ihren Werken empfehlen, zuerst die Octave recht rein zu stimmen. Stimmt man nach der Stimmgabel **A**, so ist die Octave, wie sich von selbst versteht, **a**, nach **C**, so ist die Octave **c**,. Nachher soll man die drei großen Terzen **a cis**, **cis (des) f**, **f a** oder **c e**, **e gis (as)**, **as c** so einpassen, daß sie eine gute Octave geben. Indessen ist und bleibt es eine kritische Sache, die genannten großen Terzen zu temperiren. Es ist immer besser, man entwickelt dieselben aus den Quinten. —

Fritz, in seiner Anleitung zum Stimmen, schlägt vor, nach jeder vierten Quinte den harten Dreiklang als Probe der richtig temperirten Quinten anzuschlagen. Nämlich nach **a — e**, **e — h**, **h — fis**, **fis — cis** den Dreiklang **a — cis — e**. Ist nun dieser erste Dreiklang nicht nach Wunsch ausgefallen, so soll man auf den Grundton **A** zurückgehen, und die Quinten untersuchen, bis dieser Dreiklang stimmt. Ist der harte Dreiklang **a — cis — e** aber gut, so fährt man fort im Stimmen und sucht die Quinte **gis** zu **cis**. Da **e — h** schon gestimmt sind, so bildet jetzt das **gis** die große Terz zu **e**, mithin ist der harte Dreiklang **e**, **gis**, **h**

vorhanden, ꝛc. Ferner fährt er fort, um gewisser prüfen zu können, ob der Ton, den man stimmt, gehörig rein sei, ist es gut, wenn man denselben nicht allemal mit gleichem Drucke anschlage, sondern den Anschlag bald mäßige, bald verstärke, da in letzterem Falle leicht der Ton zu viel erhöhet werden kann, und in dieser Hinsicht ist das Instrument am Schwersten zu stimmen. Fritz versteht hierunter aber nur das Clavier; denn bei'm Fortepiano oder der Orgel kann dies Letztere nicht in Beziehung gebracht werden. —

Gall stimmt zuerst alle Töne zwischen dem großen A und dem eingestrichenen $\overline{f}$, und zwar auf folgende Art: Zuerst wird das kleine f gestimmt, dann seine Quinte, und hierauf derjenige tiefere Ton, welcher von den eben gestimmten um eine Octave entfernt ist. Nach diesem Schema wird nun so lange fortgestimmt, bis alle Töne zwischen dem großen A und dem eingestrichenen $\overline{f}$ ihren gehörigen Klang erhalten haben. Jeden dieser Töne stimmt man übrigens nach Anleitung der unmittelbar vorhergestimmten nach Quinten oder Octaven, z. B.

1) das kleine f als den Normalton,
2) das eingestrichene $\overline{c}$,
3) das kleine — c,
4) das kleine g,
5) das eingestrichene $\overline{d}$,
6) das kleine d,
7) das kleine a,
8) das eingestrichene $\overline{e}$,
9) das kleine e,
10) das kleine h,
11) das große H,
12) das kleine fis,
13) das eingestrichene $\overline{cis}$,
14) das kleine cis,
15) das kleine gis,
16) das eingestrichene $\overline{dis}$,
17) das kleine dis,
18) das kleine ais,
19) das große Ais.

Jeden dieser Töne stimmt man nach Anleitung des unmittelbar vorhergestimmten Tones. Man vergleiche also $\overline{c}$ und f, f und c mit C, u. s. w. Wenn nun die Töne zwischen dem großen A und dem eingestrichenen $\overline{f}$ gehörig gestimmt sind, so gehe man weiter und stimme alle diejenigen Töne, welche unter dem großen B liegen. Jeden dieser Baßtöne muß man bei'm Stimmen, mit dem um eine Octave höher liegenden und bereits richtigen Tone vergleichen, das große A, z. B., mit dem kleinen a. Sind die Töne unter dem großen B gestimmt, so gehe man zu den Tönen über dem eingestrichenen $\overline{e}$. Jeden dieser Discanttöne stimme man nach Maßgabe des um eine Octave tiefer liegenden und bereits richtigen Tones, z. B. $\overline{f}$ nach f.

In welcher Ordnung man stimmen und welche Töne man dabei zum Muster nehmen müsse, wäre hiermit erörtert, doch muß hierbei noch die Regel beobachtet werden, daß man alle Töne unter dem eingestrichenen $\overline{f}$ unterwärts schwebend stimme, ganz rein alle Töne über dem eingestrichenen $\overline{e}$ *). Es muß also $\overline{c}$ die unterwärts schwebende Quinte von f—d, die unterwärts schwebende Quinte von g—$\overline{f}$ die reine Octave von f ꝛc. sein. Damit man den Tönen über dem eingestrichenen $\overline{e}$ um so leichter und sicherer ihre gehörige Reinheit geben könne, so stimme man jeden derselben, z. B. f nach dem um eine Octave tiefer liegenden und bereits richtigen Tone f völlig rein, dann schlage man die ebenfalls schon richtige Quinte b dagegen an, und höre, ob der vorliegende Ton $\overline{f}$ gegen diese Quinte b hoch genug klinge oder nicht. In dem letzteren Falle, wo er allemal unterwärts schwebend gestimmt ist und noch nicht seine völlige Reinheit hat, stimme man ihn noch um ein Wenig höher, so, daß es das Ohr kaum merkt, dann wird er seine gehörige Reinheit haben, und sowohl mit der Quinte b, als mit der Octave f zusammenhängen.

Man muß sich alle mögliche Mühe geben, daß die Töne zwischen dem großen A und dem eingestrichenen F ihre gehörige Stimmung erhalten. Denn da nach diesen Tönen bekanntlich alle übrigen gestimmt werden, so könnte eine an sich sehr kleine Nachlässigkeit ungemein große und verwickelte Folgen haben. Sobald man daher zwischen dem großen A und dem eingestrichenen F einen Ton (a — h) gestimmt hat, der mit einem andern schon vorher gestimmten (f—g) eine große Terz (f — a g — h) formirt, (welches dann der Fall ist, wenn zwischen diesen beiden Tönen drei halbe liegen), so höre man, ehe man weiter fort stimmt, allemal erst, ob auch diese große Terz ihre gehörige Schärfe, und also einen um so viel überwärts schwebenden Klang habe, als die Dauer eines Achtels nach gewöhnlichem Tactgewichte beträgt. Käme nun eine große Terz vor, die nicht ihre gehörige Stimmung hätte, so müßte man sogleich wieder zurückgehen, und sehen, wo es fehlt. Sind die Töne zwischen dem großen A und dem eingestrichenen F alle durchgestimmt, so höre man überdies noch, ob auch das große B mit dem kleinen f auf ähnliche Art harmonire, wie das kleine f mit dem eingestrichenen c. Wäre dies ebenfalls nicht der Fall, so muß man so lange wieder zurückgehen, bis allen Fehlern abgeholfen ist. —

Lehmann hat die Methode, bei dem Fundamentaltone C folgendermaßen fortzufahren:

*) Rein ist der Ton, wenn er so hoch steht, wie es die Gesetze der mathematischen, richtiger symphonischen Tonlehre verlangen; unterwärts schwebend, wenn man ihn um ein äußerst kleines Theilchen tiefer stimmt, der tiefere Ton mehr, als der höhere, hervortritt; überwärts schwebend, wenn man ihn um eine Kleinigkeit nach dem unteren Tone höher stimmt.

1) zum eingestrichenen C das kleine c als Octave,
2) zum kleinen c das kleine g als Quinte,
3) zum kleinen g das eingestrichene d als Quinte,
4) zum d das kleine a als Quinte,
5) zum a das eingestrichene e als Quinte,
6) zum e das kleine e als Octave,
7) zum e das kleine h als Quinte,
8) zum h das große H als Octave,
9) zum H das kleine fis als Quinte,
10) zum fis das eingestrichene cis als Quinte,
11) zum cis das kleine cis als Octave,
12) zum cis das kleine gis als Quinte,
13) zum gis das eingestrichene dis als Quinte,
14) zum dis das kleine dis als Octave,
15) zum dis oder es das kleine b als Quinte,
16) zum b das große B als Octave,
17) zum B das kleine f als Quinte,
18) zum f muß das eingestrichene c als Quinte stimmen.

Sollte das kleine f zum eingestrichenen c als Quinte nicht stimmen, so ist die Temperatur nicht richtig, und man muß daher die gestimmten Töne noch einmal durchstimmen, bis Alles richtig ist.

Steht die Stimmgabel in A, so verfährt man auf ähnliche Weise, abwechselnd, durch Quinten und Octaven. Hat man nun diese Töne in Richtigkeit, so stimmt man die noch ungestimmten Baßtöne nach Octaven, nämlich nach dem kleinen a stimmt man das große A, nach dem kleinen gis das große Gis ꝛc. Ist man damit fertig, so stimmt man die Discanttöne ebenfalls nach Octaven, und fängt daher bei dem eingestrichenen f an, welches man nach dem kleinen f als Octave stimmt, dann zum kleinen fis das eingestrichene fis, bis man fertig ist. —

Stein verfährt folgendermaßen:
Man stimme das eingestrichene f,
hierzu die Unteroctave f,
f zum eingestrichenen c als Quinte,
c zum c als Octave,
c zum g als Quinte,
g zum d als Quinte,
d zum d als Octave,
d zum a als Quinte.

Hier kann man den F-dur-Accord als Probe anschlagen, stimmt dieser, so folgt:
a zum e als Quinte,
e zum e als Octave.

Hier muß der Accord C-dur stimmen. Nun folgt:
e zum h als Quinte.

Hier muß G-dur stimmen.

Ferner stimmt man das
b der kleinen Octave nach dem eingestrichenen f als Unterquinte.

Hier muß der B-dur-Accord stimmen.
es der kleinen Octave zum b als Unterquinte,
es zum eingestrichenen es als Octave.

Hier muß der Accord Es-dur stimmen.
as der kleinen Octave zum eingestrichenen es als Unterquinte,
cis zu as als Unterquinte,
cis zu cis als Octave,
cis, eingestrichen, zum fis als Unterquinte.
fis zu fis als Octave.

Der Baß und Discant wird ebenfalls nach Octaven gestimmt.

C. Montal und Georgio di Roma traten 1834 mit einer Methode auf*). Montal theilt seine Methode in Partition und Gegenpartition.

Seine Partition besteht aus 12 absteigenden Quinten zu drei Abtheilungen. Er nimmt dabei auf die Quarten-, großen Terzen- und Quartserten-Accorden Rücksicht. Nach a—d—d—g—g—c—c—f räth er, den harten Dreiklang f a c zu probiren. Damit schließt die erste Abtheilung. Nach den Quinten f b, b es, es as, as des, räth er, außer den Quarten- und Quartserten-Accorden, noch die drei großen Terzen, f a, a cis, cis (des) f zu probiren. Hiermit endigt die zweite Abtheilung. Nach der Quinte cis : fis läßt Montal wieder die drei Terzen: fis, ais (b) d und d : fis zur Probe anschlagen. Nach fis : h die großen Terzen: g : h, h : dis, es : g. Nach h : e die großen Terzen: as : c, c : e und e : gis. Hiermit endigt die dritte Abtheilung. Auf gleiche Weise läßt Montal noch zwölf aufsteigende Quinten nach derselben Methode stimmen**). In diesem Falle, was er Gegenpartition nennt, — erhält man nach vier aufsteigenden Quinten: a e, e h, h fis, fis cis, den harten Dreiklang von a. Hiermit endigt die erste Abtheilung der Gegenpartition. Jetzt folgen die Quinten: cis gis, gis dis, es b, b f, nach denen die drei großen Terzen: a cis, des f, f a zur Probe dienen; nach der Quinte f c erhält man die drei großen Terzen g h, h dis, es g; nach der Quinte g d die drei großen Terzen: fis ais, b d und d fis. Hiermit ist die dritte Abtheilung der Gegenrepartition beendigt.

Man sieht leicht ein, daß die Montal'sche Methode etwas zu complicirt ist, als daß man darauf rechnen dürfe, nach jener Methode schnell zu stimmen. Durch die überhäuften Proben mit Quarten, Quart-Serten-Accorden, Terzen, Dreiklängen wird das Gehör zu leicht irre, und wenn auch dies nicht wäre, so ist die Methode immer mit Zeitverlust verbunden. Gesetzt, dem Stimmer wäre eine Stunde zum Stimmen bewilligt und er sollte alle diese Proben in so kurzer Zeit anwenden, und das Instrument ganz durchge-

*) Montal, Abrégé de l'art d'accorder soi-même son piano. Paris, 1834. Giorgio di Roma, manuel simplifié de l'accordeur ou l'art d'accorder le piano, mis à la portée de tout le monde. Paris, 1834.

**) Aufsteigende Quinten nennt man diejenigen, deren höherer Ton nach dem niedrigen, und die absteigenden Quinten die, deren tiefer Ton nach dem höheren gestimmt wird.

stimmt haben, damit der Concertspieler sich daran setzen könnte. Ich zweifle, ob er es fertig bringen würde. —

A. J. Schubert, welcher 1843 eine Schnellstimmmethode durch eine kleine Broschüre bekannt machte, hat sehr klare Ansichten von dieser Sache, und fährt ferner fort, daß nichts leichter, als drei große Sexten abzustimmen, und die vierte vorzufinden, wenn die Octave gestimmt sei. Derselbe stimmt zuerst die Octave a — a, dann die große Sext a — fis, weil die große Sexte ein Intervall ist, welches das Gehör leicht fassen kann; dann soll man sich nach dessen Richtschnur das bekannte Schweizerlied: „Auf der Alma", denken, wo die große Sexte scharf hervortritt. Ist man mit der Abstimmung der ersten großen Sexte, a fis, fertig, so stimmt man die untere Octave fis fis. Von dem letzten fis stimme man die große Sexte dis, schlage sie zusammen an fis dis. Zu dis stimme man die Unteroctave dis, also dis dis. Zu dis stimme man c als große Sexte. Von c gehe man auf das bereits gestimmte a, und muß dieses zu c als große Sexte stimmen. Es läßt sich übrigens kaum denken, daß bei einiger Aufmerksamkeit ein Fehler vorgehen könne; sollte indeß das letzte a nicht einstimmen zu c, so rühre man nichts an a — es müßte sich denn verzogen haben — sondern man prüfe die erste Sexte a fis, sodann die Octave fis fis, die große Sexte fis dis, die Octave dis dis, die große Sexte dis c, und die letzte große Sexte c a. Diese Operation läßt sich in kurzer Zeit vollbringen.

Man sieht hieraus, daß man durch diesen Proceß vier große Sexten erhalten hat, und aus diesen großen Sexten entwickeln sich umgekehrt die vier kleinen Terzen, welche eine Octave bilden. Zwar hat schon Marpurg gerathen, die Octave durch die vier kleinen Terzen zu theilen, und dieselben so tief zu stimmen, als sie nur immer das Gehör ertragen kann. Die besagten vier Terzen aber dergestalt zu treffen, daß sie in die Octave passen, wird offenbar längere Zeit nehmen, als drei große Sexten abzustimmen, denn die vierte ist durch das zuerst gestimmte a bereits gegeben. Es hat auch diese Ansicht in Paris und London bei den bewährtesten Stimmern Anklang gefunden, und jeder Anfänger im Stimmen ist durch die Befolgung dieser Methode bald zu einer außerordentlichen Fertigkeit gelangt. Das einfachste und beste Mittel ist, die großen Sexten abzustimmen, und die Terzen, nämlich die kleinen, aus ihnen zu entwickeln.

Die vier kleinen Terzen, welche die Octave bilden, sind, wie folgt:

Absteigend von a:
- a fis,
- fis dis, oder es,
- es c,
- c a.

Aufsteigend von a:
- a c,
- c dis, oder es,
- es fis,
- fis a.

Da nun zwölf auf- oder absteigende Quinten den sogenannten Stimmcirkel ausmachen, wobei man auf den Ton zurückkommt, von dem man ausgegangen ist, so läßt sich die oben angeführte Methode füglich in vier Theile theilen, so daß auf jeden derselben drei Quinten kommen, welches zusammengenommen die zwölf verlangten Quinten giebt. Das Stimmen nach aufsteigenden Quinten ist dann, wie folgt:

Man schlage das bereits gestimmte a an, um zu sehen, ob noch Alles in Ordnung ist; dann gehe man zugleich zur Oberquinte e über und schlage a e zusammen an. Das e muß zu a unterschwebend stimmen. Zu e stimme man die Unteroctave e, dann die Quarte h, und prüfe sie sorgfältig. Ist die Quinte gut, so stimme man zu h die Oberquinte fis, stimmt dann h mit fis zusammen, so ist dies ein Beweis, daß die drei vorhergehenden Quinten a e, e h, h fis gut gestimmt sind. Sollte indessen fis zu h nicht stimmen, so muß man auf die erste Quinte zurückgehen und durchaus an fis nichts ändern, es sei denn, daß sich derselbe verzogen hätte. Stimmt Alles, so ist die erste Abtheilung beendigt.

Da die Unteroctave zu fis bereits gestimmt ist, so schlage man die Quinte fis:cis an, und stimme sie, wie die vorherigen, d. h. unter sich schwebend. Stimmt die letzte Quinte, so nimmt man die Quinte cis:gis, oder des:as, unter sich schwebend, ferner zu as die Unteroctave as. Ist Alles in Ordnung, so geht man zur dritten Abtheilung über.

Zur Unteroctave von es schlage man die Quinte b an, und stimme sie unterschwebend, dann die Quinte b:f auf dieselbe Art, ferner zu f die Unteroctave, also f:f, probire dann die Quinte f:c, welche stimmen muß, indem c bereits früher gestimmt war.

Bei der vierten Abtheilung stimme man zu c die Unteroctave C, dann g als Quinte abwärtsschwebend. Nach der Quinte c:g die Quinte d:g ebenfalls abwärtsschwebend, dann d zu d als Octave. Die Oberquinte a muß, als der letzte Ton, dann mit d zusammenstimmen; dann endigt hiermit die vierte Abtheilung und der aus zwölf aufsteigenden Quinten bestehende Stimmzirkel. Auf diese ähnliche Weise stimmt man auch noch zwölf absteigende Quinten.

Kützing stimmt A:a als Octave rein, dann A:cis, cis:f, f:a, so daß alle Terzen gleichschwebend sind; zu A:cis jetzt e, so hat man den ersten Dreiklang; dann cis:gis, so kann man vergleichen, wie e:gis als Terz zusammenpassen; dann e:h, wozu man wieder gis benutzen kann; dann f:c, wozu man as als große Terz von c benutzen kann; jetzt stimme man den Terzzirkel von h abwärts: h:g, g:es, dis-H; dann H:fis, wobei man jetzt auch die Quarte cis vergleichen kann; dann a:d, wobei man fis als Terz von d vergleichen kann; jetzt fehlt noch der Ton b, welchen man von f und es aus stimmen muß.

Noch eine sehr sichere Art, zu temperiren, ist folgende:

A:a, A:e, a:d, wobei man jederzeit die Quarte vergleichen muß; jetzt stimme man zu jeder Quinte noch die große Terz, als: A:cis:e, und d:fis:a; dann cis:gis, wobei man c als Terz von gis vergleicht, und fis:H, wobei man e als Quarte vergleicht, dann H:dis, wobei man gis vergleichen kann; dann b:f, wobei man des als große Terz von f vergleichen kann; dann f:c, wobei man gis als Terz vergleicht, und dann den letzten Ton g von c oder d als Quarte. —

Die Temperatur durch den Quintencirkel kann man auch schon ziemlich sicher erhalten, wenn man 6 Quinten steigend und 6 fallend stimmt, wobei man immer die große Terz, sobald sie erscheint, zu vergleichen hat, sowie auch die Quarten. —

Vogler und Lahmeyer haben folgende Methode:

Man stimme:

1) c zum f als gemäßigte Quinte;
2) c zum c als reine Octave;
3) g zum c als Quinte, ja nicht zu hoch;
4) e zum c als Terz, so hoch, als es das Ohr vertragen kann;
5) d zum g als Quinte, nicht zu hoch;
6) d zum d als reine Octave;
7) a zum d als Quinte, dann a mit f als Terz verglichen; es muß so hoch sein, wie c zum e;
8) e zum a als Quinte, nicht zu hoch; nun muß e gegen e eine reine Octave ausmachen;
9) h zum e als Quinte tief, als Terz zum g hoch;
10) h zum h als reine Octave;
11) fis zum h als Quinte tief, als Terz zum d hoch;
12) cis zum fis als Quinte tief, als Terz zum a hoch;
13) cis zum cis als reine Octave;
14) gis zum cis als Quinte tief, als Terz zum e hoch;
15) dis zum gis als Quinte tief, als Terz zum h hoch;
16) dis zum dis als reine Octave;
17) ais oder b zum dis als Quinte tief, als Terz zum fis hoch;
18) b zum b als reine Octave.

Nun muß b mit f das gehörige Quintenverhältniß haben, und d muß als große Terz zum b klingen, sonst ist die Stimmung falsch. Ferner müssen die Terzenverbindung es—g und as—c dem Ohre gemäßigt, dagegen e—gis und h—dis schärfer klingen, so haben diese Tonarten im Klange einen verschiedenen Character und entsprechen den Forderungen der Tonsetzer, die immer Es- und As-dur für sanftere Tonarten, dagegen E- und H-dur für schärfere ansehen. Es gehört freilich eine ziemliche Genauigkeit und ein gutes Gehör dazu, um stets den rechten Punct zu treffen; wenn man indessen überall mit Vorsicht mäßigt und mit Sorgfalt zu Werke geht, wird die Stimmung wenigstens so ausfallen, daß alle Tonarten möglichst rein klingen.

Otto Kraußhaar's Anleitung, ohne Scheibler'sche Gabeln die gleichschwebende Temperatur auf musikalische Instrumente zu übertragen.

Man stimme nach der A-Gabel:

1) kleines a, Octave: eingestrichenes a;
2) kleines a, Quinte: eingestrichenes e; Quarte a—d;
3) kleines e, Quinte: eingestrichenes h; Quarte d—g;
4) kleines h, Octave: eingestrichenes h; Octave g—g.

Daraus erhält man die Accorde: kleines g h eingestrichenes d, e g h. Stimmen diese rein zusammen, so fährt man also weiter fort:

5) die Quinte: kleines h — eingestrichenes fis, und die Quarte: eingestrichenes g—c, welches die Accorde: eingestrichenes d fis a, h d fis, c e g und a c e giebt. Stimmen diese rein zusammen, so geht man zu den folgenden Octaven und Quinten über:

6) die Octave: eingestrichenes fis — kleines fis, und die Octave: c—c.

7) Die Quinte: kleines fis — eingestrichenes cis, und die Quinte c—f.

Diese geben die Accorde: fis a cis, a cis e, f a c und d f a, nun fährt man fort:

8) Die Quinte: eingestrichenes cis—gis und die Quinte f—b.

9) Die Octave: eingestrichenes gis—gis und die Octave: b—b.

10) Die Quinte: kleines gis—dis und die Quarte b — es.

Auf diese Weise erhält man von zwei entgegengesetzten Seiten den enharmonischen Ton dis—es, welcher die zwei entgegengesetzten Quinten begrenzt.

Meine Stimmmethode ist folgendermaßen:

Erste Partition.

Tonumfang vom kleinen Es bis zum eingestrichenen B.

A zu A als reine Octave.
A zu E als Quinte, oder das obere A zu E, als Quarte.
E zu E als reine Octave, oder das tiefere A zu E als Quarte.
E zu H als Quinte.

H zu **Fis** als Quinte.
Fis zu **Fis** als reine Octave.
Fis zu **Cis** als Quinte. Nun bilden **A Cis E A** den ersten Accord.

Gegen-Partition.

D zu **A** als Quinte. Dann bildet **D Fis A** einen Dreiklang.
G zu **D** als Quinte. Dann bildet **G H D** einen Dreiklang.
G zu **G** als reine Octave. Nun stellt sich der erste Septimenaccord **A Cis E G** heraus und lös't sich in den Quart-Sexten-Accord **A D Fis** auf, welcher unterscheidet, ob man richtig temperirt hat.
C zu **G** als Quinte. Dann bildet **C E G** einen Dreiklang.
F zu **C** als Quinte. Dann bildet **F A C** einen Dreiklang.
F zu **F** als reine Octave. Ein zweiter Septimenaccord **G H D F** lös't sich ebenfalls in den Quart-Sexten-Accord **G C E** auf.
B zu **F** als Quinte. Dann bildet **B D F** einen Dreiklang.
Es zu **B** als Quinte. Dann bildet **Es G B** einen Dreiklang.
Es zu **Es** als reine Octave. **B D F Gis** als Septimenaccord.
Es zu **Gis** als Quinte. **Gis C Es** als Dreiklang.
Gis zu **Gis** als reine Octave. — Hiermit endet die Operation, dann muß aber **Gis** zu **Cis**, wie **Cis** zu **Fis**, gehörig zwischenpassen, sonst ist die Eintheilung falsch.

Wer indeß die sich hierbei herausstellenden Accorde gehörig beobachtet, namentlich das Ohr und das Gefühl an den Septimen- und Quart-Sexten-Accord gewöhnt, der findet in der Gegeneintheilung sofort die unrichtig temperirten Intervalle, und die Reinheit macht sich durch eine Abänderung dann von selbst. —

Nach Quinten und Quarten zu stimmen, ist die beste Methode, und zwar nach folgender Ordnung *):

C-dur	—	**G-dur.**
E-moll	—	**H-moll.**
D-dur	—	**A-dur.**
Fis-moll	—	**Cis-moll.**
E-dur	—	**H-dur.**
Gis-moll	—	**Dis-moll.**
Fis-dur	—	**Cis-dur.**
B-moll	—	**F-moll.**
As-dur	—	**Es-dur.**
C-moll	—	**G-moll.**
B-dur	—	**F-moll.**
D-moll	—	**A-moll.**

*) Schubart's Ideen zu einer Aesthetik der Tonkunst. Wien, 1806.

Nichts ist schwerer, als die reine Stimmung bei den Tasteninstrumenten zu bewirken. Je weiter die Intervalle von einander liegen, desto leichter sind sie zu stimmen. — Eine Octave hört man leichter, als ein Quinte, und eine Quinte wieder leichter, als eine Quarte, oder Terz. — Es ist ein paradoxer, aber doch vollkommen gegründeter Satz, daß man bei der Stimmung keinen Ton ganz rein stimmen darf, weil dadurch andere Töne leiden. Die größte Kunst besteht deßhalb darin, die den Tasteninstrumenten anklebende Unvollkommenheit so weislich zu vertheilen, daß jeder Ton den möglichst kleinsten Antheil davon bekommt. — Die Temperatur, oder die wichtige Lehre von der gleichen oder ungleichen Schwebung, kraft welcher ein jeder Ton zu seinem verwandten Tone in einer Bogenlinie hinüberschweben soll, muß der Stimmer theils aus den mathematischen Verhältnissen, mehr aber durch das feinste und gebildetste Ohr erlernen. —

Newton, dieser Consident des Schöpfers, ist auch in die Harmonik so tief, wie in andere Wissenschaften, eingedrungen. Sein System ist zwar schwer zu begreifen, aber groß und wahr. Nichts ist tiefsinniger, als seine Untersuchung über den Accord, aus dem er die weit greifendsten Resultate herleitet. So sagt er, z. B.: Ich nehme C als den reinsten Ton zum Grundton an. Simpel angeschlagen, liegen in seinen Schwingungen und Vibrationen schon die Quinte und die Terze. Wird die Quinte und Terze besonders angeschlagen, so ist dies bloß weitere Offenbarung des Grundtons, und mit diesem bildet sie die Trias, die durch das ganze Universum in tausendfachen Nachbildungen abstrahlt und in Myriadentönen nachhallt — 1 zuerst immer 8, 8 immer 10 und 12, und so fast in's Unendliche, 8 beugt sich zur kleinen Septime, bringt dumpf durcheinander laufende Dissonanzen hervor; streift in 4, 2, 6, 9, 11, in halben und ganzen Tönen. Endlich legt sich der Sturm, wenn Alles wieder in den Grundaccord aufgelös't ist. — Diese tiefsinnige Bemerkung enthält die ganze Lehre der Tonkunst in unbeschreiblicher Kürze und öffnet zugleich wunderbare Aussichten.

Nach Opelt sind die Tonintervalle weiter nichts, als Zahlenverhältnisse, welche das Gefühl mittelst des Gehörsinnes auffaßt, das Urtheil des Gehörs muß daher über die Größe der verschiedenen Intervalle auch den nämlichen Gesetzen folgen, nach welchen die relative Größe der Zahlenverhältnisse vom Verstande beurtheilt wird. Das Gehör muß also die Höhen der Töne nach den Logarithmen ihrer Schwingungs- oder Pulszahlen beurtheilen.

Die Beurtheilung der verschiedenen Höhe der Töne besteht also in einer bloßen Gefühlszählung mittelst des Gehörsinnes, und wir müssen diese Zählung wahrnehmen können, weil wir die den Tönen zukommenden Pulsmengen anzugeben vermögen. Opelt nimmt eine 12stufige und eine 19stufige Temperatur an, worunter man versteht, daß bei dem Stimmen 12 oder 19 Intervalle in Anspruch genommen werden, und behauptet,

daß für ein gleichschwebendes, practisch ausführbares Tonsystem, einzig nur diese beiden Temperaturen von 12 oder 19 gleichen Stufen zulässig sind*).

In theoretischer Beziehung hat dieses seine Richtigkeit, indeß bei der mechanischen Operation oder der practischen Ausführung des Stimmens bleibt es sich gleich, wie viel Temperaturintervalle man wählt, nur muß man immer den Quinten- oder Quartenzirkel beobachten. Scheibler wählte die 12stufige Temperatur, und zwar deßhalb, weil 7 Stimmgabeln dabei gespart wurden; auch die Stimmgabeln unter dem kleinen a dem Gehöre zu unklar erscheinen und über dem eingestrichenen a eigentlich die Temperatur nicht hinausgehen soll. —

Der Dr. von Bär sagt in seinen Vorlesungen über Anthropologie (Königsberg 1824, S. 287), daß die Temperatur der Töne keinesweges bloß durch die Unvollkommenheit der Instrumente mit bleibender Stimmung nothwendig werde, sondern daß das Ohr mehre Intervalle wirklich anders zu fordern scheine, als die Schwingungsverhältnisse sie angeben. So scheine, z. B., das Ohr zu verlangen, daß die 12te Quinte mit dem Ende der 7ten Octave zusammenfalle, daß 3 große Terze gerade die Octave ausfüllen u. s. w. Der Musiker würde sich der temperirten Intervalle gern begeben, wenn er durch das beschränkende practische System an ihren Gebrauch nicht unerläßlich gebunden wäre. So oft man es auch versuchen möge, von irgend einem Tone aus drei aufeinander folgende reine, große Terzen zu stimmen, niemals wird der letzte Ton die reine Octave zum ersten Tone geben, sondern stets um die große Diesis zu tief sein, weil 3 reine große Terzen bloß auf eine Höhe von 3 mal 322 = 966 führen, während der Octave die Höhe 1000 zukommt. Hierin liegt es eben, daß für den feinfühlenden Musiker das Stimmen eines Pianoforte so schwierig ist, und es verdient noch bemerkt zu werden, daß selbst die sonst so mächtige Gewohnheit, oder das stete Hören scharfer temperirter Terzen das natürliche Gefühl für die Vollkommenheit des Consonirens hier nicht zu vertilgen vermag.

Schließlich noch etwas „über die Sympathie der Klänge", nach F. v. Drieberg**): Bekanntlich versteht man hierunter in der neueren physikalischen Klanglehre die Erscheinung, daß bei einer angeschlagenen tiefen Saite die Octave, Quinte und große Terz leise mitklingen. Versuche hierüber lassen sich auf dem Pianoforte sehr leicht auf folgende Art machen: Man drückt mit der rechten Hand irgend eine Taste sanft nieder, daß sich der Hammer auslös't, ohne die Saite zu berühren, und hält sie so niedergedrückt fest. Schlägt man nun mit der linken Hand eine tiefere symphonische Saite stark an und läßt die Taste sogleich wieder fallen, daß der Dämpfer die Saite bedecken kann; so erklingt die mit der rechten Hand leer gehaltene Saite fast eben so stark, als wäre sie selbst angeschlagen worden. Es giebt aber die leer gehaltene Saite nicht immer denselben Klang an, in welchem sie gestimmt ist, sondern auch die Octave und Quinte in der Octave; ja, schlagen wir zwei oder drei symphonische Saiten zugleich an, so hören wir auch die leere Saite zwei und drei verschiedene Klänge zugleich angeben. Nehmen wir C als leere Saite, und schlagen dazu die untere Octave c an, so hören wir den Klang der leeren Saite selbst; schlagen wir die untere Quinte f an, so hören wir c, schlagen wir die untere Quarte g an, so hören wir g. Die Octave c und die Quinte f zusammen angeschlagen, geben das Intervall c — c; die Octave c und die Quarte g zusammen angeschlagen, das Intervall c—g; die Quinte f und die Quarte g zusammen angeschlagen, das Intervall c — g, alle drei symphonische Klänge, c, f, g, zusammen angeschlagen endlich, das System c—c—g. Nimmt man die Saite des tiefsten Klanges leer und schlägt die höheren symphonischen Klänge dazu an, so erhält man dieselben Resultate.

Schlagen wir aber zu der leer gehaltenen Saite irgend einen diaphonischen Klang an, z. B. den der großen oder kleinen Terz, so erfolgt kein symphonisches Erklingen. Eben so erfolgt auch bei'm Anschlagen der symphonischen Saiten kein Erklingen, sobald die symphonischen Intervalle (Quarte, Quinte und Octave) nicht ganz vollkommen rein sind. Hieraus geht hervor, daß wir die Sympathie der Klänge zur Prüfung der reinen Stimmung eines Instrumentes gebrauchen können. —

Characteristik der Töne, nach Schubart.

Jeder Ton ist entweder gefärbt, oder nicht gefärbt. Unschuld und Einfalt drückt man mit ungefärbten Tönen aus. Sanfte, melancholische Gefühle mit B-Tönen; wilde und starke Leidenschaft mit Kreuz-Tönen.

C-dur. Ist ganz rein. Sein Character heißt: Unschuld, Einfalt, Naivität, Kindersprache.

A-moll. Fromme Weiblichkeit und Weichheit des Characters.

E-dur. Gefälligkeit und Ruhe.

D-moll. Schwermüthige Weiblichkeit, die Spleen und Dünste brütet.

B-dur. Heitere Liebe, gutes Gewissen, Hoffnung, Hinsehen nach einer besseren Welt.

G-moll. Mißvergnügen, Unbehaglichkeit, Zerren

*) Ueber die Natur der Musik, von W. Opelt, königlich sächsischem Steuereinnehmer. Plauen, bei dem Verfasser, und in Commission bei Herrmann und Langbein in Leipzig, 1834.

**) Wörterbuch der griechischen Musik in ausführlichen Artikeln über Harmonik, Rhythmik, Metrik, Kanonik, Melopoie, Rhythmopöie, Theater, Kampfspiele, Instrumente, Notirung u. s. w., von Friedrich v. Drieberg, Berlin 1835, Schlesingersche Buchhandlung.

an einem verunglückten Plane; mißmuthiges Nagen am Gebiß, mit einem Worte: Groll und Unlust.

Es-dur. Der Ton der Andacht, des traulichen Gesprächs mit Gott; durch seine drei B die heilige Trias ausdrückend.

C-moll. Liebeserklärung und zugleich Klage der unglücklichen Liebe. Jedes Schmachten, Sehnen, Seufzen der liebetrunkenen Seele liegt in diesem Tone.

As-dur. Der Gräberton, Tod, Grab, Verwesung, Gericht, Ewigkeit liegen in seinem Umfange.

F-moll. Tiefe Schwermuth, Leichenklage, Jammergeächz und grabverlangende Sehnsucht.

Des-dur. Ein schielender Ton, ausartend in Leid und Wonne. Lachen kann er nicht, aber Lächeln; heulen kann er nicht, aber wenigstens das Weinen grimmassiren. Man kann sonach nur selten Charactere und Empfindungen in diesen Ton verlegen.

B-moll. Ein Sonderling, mehrentheils in das Gewand der Nacht gekleidet. Er ist etwas mürrisch und nimmt höchst selten eine gefällige Miene an. Moquerien gegen Gott und die Welt; Mißvergnügen mit sich und allem; Vorbereitung zum Selbstmord — hallen in diesem Tone.

Ges-dur. Triumph in der Schwierigkeit; freies Aufathmen auf überstiegenden Hügeln; Nachklang einer Seele, die stark gerungen und endlich gesiegt hat, — liegt in allen Applicaturen dieses Tons.

Es-moll. Empfindungen der Bangigkeit des allertiefsten Seelendranges; der hinbrütenden Verzweiflung; der schwärzesten Schwermuth, der düstersten Seelenverfassung. Jede Angst, jedes Zagen des schaudernden Herzens athmet aus dem gräßlichen **Es-moll.** Wenn Gespenster sprechen könnten, so sprächen sie ungefähr aus diesem Tone.

H-dur. Stark gefärbt, wilde Leidenschaften ankündend, aus den grellsten Farben zusammengesetzt. Zorn, Wuth, Eifersucht, Raserei, Verzweiflung und jeder Zug des Herzens liegt in seinem Gebiete.

Gis-moll. Grießgram, gepreßtes Herz bis zum Ersticken; Jammerklage, die im Doppelkreuz hinseufzt; schwerer Kampf, mit einem Worte, Alles, was mühsam durchdringt, ist dieses Tones Farbe.

E-dur. Lautes Aufjauchzen, lachende Freude und noch nicht ganzer voller Genuß liegt im **E-dur.**

Cis-moll. Bußklage, trauliche Unterredung mit Gott, dem Freunde und der Gespielin des Lebens; Seufzer der unbefriedigten Freundschaft und Liebe liegen in seinem Umkreis.

A-dur. Dieser Ton enthält Erklärungen unschuldiger Liebe, Zufriedenheit über seinen Zustand; Hoffnung des Wiedersehens bei'm Scheiden des Geliebten; jugendliche Heiterkeit und Gottvertrauen.

Fis-moll. Ein finsterer Ton; er zerrt an der Leidenschaft, wie der bissige Hund am Gewande. Groll und Mißvergnügen ist seine Sprache. Es scheint ihm ordentlich in seiner Lage nicht wohl zu sein: daher schmachtet er immer nach der Ruhe von **A-dur**, oder nach der triumphirenden Seeligkeit von **D-dur** hin.

D-dur. Der Ton des Triumphes, des Halleluja, des Kriegsgeschreies, des Siegesjubels. Daher setzt man die einladenden Symphonien, die Märsche, Festtagsgesänge und himmelaufjauchzenden Chöre in diesen Ton.

H-moll. Ist gleichsam der Ton der Geduld, der stillen Erwartung seines Schicksals und der Ergebung in göttliche Fügung. Darum ist seine Klage so sanft, ohne jemals in beleidigendes Murren oder Wimmern auszubrechen. Die Applicatur dieses Tones ist in allen Instrumenten ziemlich schwer; deßhalb findet man auch so wenige Stücke, welche ausdrücklich in selbigen gesetzt sind.

C-dur. Alles Ländliche, Idyllen- und Eklogenmäßige, jede ruhige und befriedigte Leidenschaft, jeder zärtliche Dank für aufrichtige Freundschaft und treue Liebe; — mit einem Worte, jede sanfte und ruhige Bewegung des Herzens läßt sich trefflich in diesem Tone ausdrücken. Schade! daß er wegen seiner anscheinenden Leichtigkeit heut zu Tage so sehr vernachlässigt wird. Man bedenkt nicht, daß es im eigentlichen Verstande keinen schweren und leichten Ton giebt: vom Tonsetzer allein hängen diese scheinbaren Schwierigkeiten und Leichtigkeiten ab.

E-moll. Naive, weibliche, unschuldige Liebeserklärung, Klage ohne Murren; Seufzer, von wenigen Thränen begleitet; nahe Hoffnung der reinsten in **C-dur** sich auflösenden Seligkeit, spricht dieser Ton. Da er von Natur nur Eine Farbe hat, so könnte man ihn mit einem Mädchen vergleichen, weiß gekleidet, mit einer rosenrothen Schleife am Busen. Von diesem Tone tritt man mit unaussprechlicher Anmuth wieder in den Grundton **C-dur** zurück, wo Herz und Ohr die vollkommenste Befriedigung finden.

Verbesserungen an Stahlsaiten.

Stahlsaiten werden bedeutend hellklingender, wenn selbe, nachdem sie mit verdünnter Säure von allem Fette gereinigt sind, in einem Sandbade gebläuet werden, oder noch besser, wenn man selbe in trocknem, gepulvertem, ungelöschtem Kalke auf dem Feuer bis zur tiefblauen Farbe anlaufen läßt. Der Ton wird hierdurch wohlklingender und anhaltender im Klange. Das blaue Oxydhäutchen kann wieder ohne Nachtheil des hierdurch erhaltenen hellern Klanges durch verdünnte Salzsäure weggewaschen und die Saite mit trocknem Kalkpulver gereinigt werden; öfteres Biegen oder mehrmaliges Aufziehen einer solchen Saite verdirbt selbe und macht sie stumpf; durch abermaliges Bläuen erhält sie jedoch wieder ihren Klang.

Ventilposaune von Ludwig Schuster in Markneukirchen.

Unter die gewerbfleißigsten Orte des Königreichs Sachsen gehört das Städtchen Markneukirchen im Voigtlande, der Hauptsitz der Verfertigung musikalischer Instrumente. Von dort wird der schon von den deutschen Ausstellungen her bekannte ausgezeichnete Blasinstrumenten-Fabricant Ludwig Schuster außer zwei andern eine Ventilposaune mit Cylinder von Goldmessing und Argentangarnitur in London ausstellen, auf welche wir die Besucher der Ausstellung im Voraus aufmerksam machen, da sie durch schöne Arbeit, wie herrlichen Ton, ganz Ungewöhnliches leistet.

(Aus der Illustr. Zeit. 1851. Nr. 397. S. 95.)

Nekrologe berühmter und namhafter Musiker *).

Friedrich Kalkbrenner,
Claviervirtuos zu Paris; geb. im Jahr 1788, gest. den 10. Juni 1849 **).

Der Tod dieses Mannes ist für die Kunst, für welche er durch treffliche Lehre und Ausübung thätig wirkte, ein empfindlicher Verlust. Nicht, wie die meisten Biographien berichten, in Kassel, sondern auf einer Reise von Kassel nach Berlin, wohin im Jahr 1788 sein Vater als Capellmeister der Königin von Preußen einen Ruf erhalten, in der Nähe der letztgenannten Stadt war er geboren; von seinem Vater erhielt er den ersten Musikunterricht und vom J. 1796 an, wo dieser sich in Paris niederließ, im dortigen Conservatorium, seine fernere künstlerische Bildung. Nicodami und Adam waren seine Lehrer im Pianofortespiele, Catel in der Harmonie. Später in Wien, Ende 1803, genoß er auf Haydn's Empfehlung, der den jungen Künstler freundlich aufnahm, im Contrapunct den Unterricht Albrechtsberger's und faßte hier im traulichen Umgange mit Clementi und Hummel den Vorsatz einer Verschmelzung der großen, breiten Spielweise der Clementi'schen Schule mit der leichten, anmuthig glänzenden der Wiener. Aus dieser Vereinigung ging sein eigener trefflicher Vortrag hervor. Vom Jahre 1814 an, seinem ersten Ausfluge nach London, erlangte sein Name Weltberühmtheit. Seine künstlerische Bedeutung ausführlicher zu besprechen, wäre überflüssig; erschöpfend bezeichnet hat sie ein bekannter deutscher Kunstrichter mit folgenden (kurz vor der Chopin-Liszt'schen Periode geschriebenen) Worten: „Nicht leicht würde sich ein Name auffinden lassen, der so an die raschen Entwickelungen und Fortschritte jeder Art der Leistungen erinnert, welche unsere Zeiten characterisiren, als der dieses berühmten Pianofortespielers. K. ist derjenige unserer Virtuosen, welcher an der Spitze der bis auf einen kaum noch zu erhöhenden Grad ausgebildeten Mechanik des Pianofortespieles steht und damit zugleich den feinsten, geistreichsten und elegantesten Vortrag verbindet." — Im Jahr 1824 zog K. sich mit einem bedeutenden Vermögen in's Privatleben zurück und begründete in Gemeinschaft mit Pleyel die bekannte Fabrik, aus welcher so treffliche Flügel hervorgingen, und die dem Instrumentenbaue in Paris einen so großen Aufschwung gab. Er konnte sich nun nach Herzenslust seiner Liebhaberei für Gemälde hingeben, deren er eine werthvolle Sammlung besaß, und in den höheren Kreisen der Pariser Gesellschaft, vorzüglich im Hause der Fürstin von Vaudemont, des Fürsten Talleyrand, der Gräfin Appony, des Marquis von Radapont und des Grafen de la Bouillerie, mit denen er viel verkehrte, den anregendsten und angenehmsten Umgang genießen. Später, auf Anregung seiner Freunde, entschloß er sich zur Fortpflanzung seiner Schule durch dreijährigen cursorischen Unterricht für talentvolle Schüler. Als seine ausgezeichnetsten und begabtesten Zöglinge nennen wir Mad. Pleyel, Cathinka von Dietz, Mad. Posmartin und den Böhmen Stamaty. Auch ward ihm als Lehrer die Auszeichnung von Seite der Herzogin von Orleans zu Theil, ihre musikalischen Studien zu leiten. Er machte ein fürstliches Haus, dem er mit großer Eitelkeit zwar, aber mit noch größerer Liebenswürdigkeit vorstand, und besaß, bei angeborener edler Form und Haltung, im Umgange die Leichtigkeit und Gewandtheit, die sich nur im häufigen Verkehr mit der gebildeten höheren Welt erwerben lassen. Man bewegte sich bei ihm in interessanter Umgebung. Männer aller politischen Farben, alte, berühmte Krieger aus der Kaiserzeit, Staatsmänner, ausgezeichnete Gelehrte, Künstler, stellten sich in seinen glänzenden Soiréen zu musikalischen Genüssen und anziehender Unterhaltung ein; so Graf Molé, General Athalin, Salvandy, Graf Sparre und dessen geniale Gattin, mit denen er vorzüglich befreundet war: ein Kreis, der leider! durch die Februarereignisse auseinander gesprengt wurde. Kalkbrenner hatte Feinde und Neider, zum Theil wohl nicht ohne Verschulden. Man warf ihm Hochmuth und Anmaßung vor und er war allgemein, namentlich unter seinen Kunstgenossen, wenig beliebt. Soviel aber ist gewiß, daß, wer, mit oder ohne Empfehlung, vertrauensvoll zu ihm ging, gütig aufgenommen wurde, ein Fremder mit um so größerer Freundlichkeit, ein Deutscher vollends mit Freude und Liebe. Wer ihn länger kannte und mit ihm vertraulichen Umgang hatte, schätzte in ihm die ausgezeichnete Begabung und gewann ihn lieb. Schon seit einiger Zeit war er leidend gewesen und hatte sich endlich wieder erholt; von den Bädern Ischia's hoffte er gänzliche Wiederherstellung. Man glaubte allgemein,

---

*) Entlehnt aus dem 27. Jahrgange des von dem Verleger dieses Journals herausgegebenen „Neuen Nekrologs der Deutschen (1851), einem wahrhaft großartigen Nationalwerke.

**) Nach öffentlichen Blättern.

daß er bereits abgereis't sei, als plötzlich die unerwartete Nachricht seines in dem nahen Flecken Enghien erfolgten raschen Todes erscholl, den er sich durch unvorsichtige Selbstbehandlung zugezogen haben soll. Er starb im 62. Jahre seines Alters, noch rüstig und bei großer Regsamkeit seines Geistes. Seine Wittwe, Tochter des Generals d'Estaing und Großnichte des berühmten Admirals dieses Namens, der mit Lafayette in America diente, blieb mit einem Sohne, Arthur, zurück, auf den das Talent des Vaters überging. Die Leichenfeier ward in der Nähe der Wohnung des Verstorbenen begangen, in der Kirche Notre Dame de Lorette. Auf dem Sarge lagen die drei Orden, die seine Brust geschmückt: der französische, der belgische und der preußische. Er ruht auf dem Kirchhofe Montmartre.

Johann Strauß,

Walzercomponist und Capellmeister der Nationalgarde zu Wien, geb. den 14. März 1804, gest. den 24. Sept. 1849.

Wien weint und trauert in Sack und Asche; denn sein Liebling, die Seele seiner Freuden, sein Walzerkönig ist nicht mehr. Es wird den Nachkommen schwer werden, aus tausend Bröchüren und Touristenbüchern, selbst aus den kränklich-ästhetisirenden Wiener Blättern sich einen Begriff zu machen von dem Humor, von der drallen Lustigkeit, von dem poetischen Gemüthsleben der Kaiserstadt. Ein Walzer, eine Gallopade von Strauß werden ihnen einen vollen, klaren Begriff von dem berühmten „Sperl", von den üppigen, gedankenlosen Wienern verschaffen. Zu Wien von armen Eltern geboren, wurde Strauß nach kümmerlichem Schulbesuche zu einem Buchbinder in die Lehre gethan. Dem Jungen aber klang und hüpfte es in der Seele; er verließ seinen Lehrmeister und übte sich, mit bitterer Entbehrung kämpfend, im Geigenspiel. Er spielte in Lanner's Orchester und bildete sich ein eigenes im Jahre 1824. Lanner und Strauß waren fortan die beiden Freuden-Dioskuren am Wiener Tanzhimmel. Der Beifall war rauschend, des jüngern Meisters Compositionen, sein Spiel, sein Orchester, entzückten zuerst Wien, dann die meisten Städte der österreichischen Monarchie, dann Berlin, Frankfurt, Dresden, München, Paris und London. Wenn der schlanke, bleiche Maestro mit den dunkelblitzenden Augen, den ineinandergewachsenen Augenbrauen, den wunderlichen Gesichtszügen die Geige ergriff und mit dem Bogen das Zeichen gab und sein Orchester wie Ein Virtuos anstimmte: dann stürmte Alles wie im höchsten Freudenrausche dahin. Er selbst aber war hingerissen, und während stets unruhig sein rechter Fuß den Tact stampfte, tanzte seine ganze Gestalt, seine Seele mit. Als der Sturm hereinbrach, der ganz Deutschland und auch Wien erschütterte, sänftigte er und feuerte an, wo es galt. Sein Nationalgarde-Marsch wird ihn lange überleben. Strauß starb am Scharlach. Seit dem Tage, da des Hingeschiedenen Leiche auf dem Paradebett ausgestellt war, strömten Tausende, namentlich Mädchen und Frauen, herbei, um ihn das letzte Mal zu sehen; seine Geige, die mit abgespannten Saiten neben ihm lag, lockte Thränen in unzählige Augen. Nachmittags um 3 Uhr wurde die Leiche in der Stephanskirche eingesegnet und dann hinaus nach Döbling geführt, wo sie neben der seines Lehrers und Kunstgenossen Lanner begraben wurde. Wunderbarer Anblick der Volksliebe! An 80,000 Menschen standen auf den Straßen, durch welche der Leichenzug sich bewegte. Von den entferntesten Vorstädten waren Mädchen und junge Männer herbeigeeilt, um dem Lieblinge das letzte Geleit zu geben; zahlreiche Handwerker sogar hatten Feierabend gemacht. Zwei Militärmusikcorps, sowie die Orchester von Fahrbach und Balling, hatten sich freiwillig eingestellt, um dem Compositeur, der ihnen so volksthümliche Stücke geschaffen, die letzten Trauermärsche zu spielen. Vor der Linie erwartete der Männergesangverein, erwarteten neue Schaaren den Leichnam. Die Geige des beliebten Meisters, die auf einem schwarzen Sammetkissen, wie dem Krieger sein Schwert, dem Leichenwagen nachgetragen wurde, war der Gegenstand allgemeiner Theilnahme. Das mildeste Herbstwetter begünstigte das Zuströmen der Volksmassen, die allenthalben eine ruhige, ernste Haltung bewiesen. Bei allem festlichen Gepränge fiel es doch auf, daß am Grabe selbst nicht gesprochen wurde. Sinnige und poetische Nachrufe in gebundener und ungebundener Rede haben ihm in den Wiener Feuilletons Kampert, Bauernfeld, Ludwig August Frankl gewidmet. Strauß hinterläßt kein Vermögen, aber viele Angehörige. Sein Orchester, das ihn zum Grabe trug und das er zu einer Präcision von europäischem Rufe herangebildet hat, bezog manches Jahr 20 — 25,000 fl. Conv. Münze von ihm.

Literarische Anzeigen.

Bei'm Verleger dieser Zeitschrift sind erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

J. G. Meister (Organist an der Haupt- und Stadtkirche zu Hildburghausen), vollständige Harmonie- und Generalbaßlehre und Einleitung zur Composition. Ein Lehrbuch zum Selbstunterricht für Diejenigen, welche sich die gesammte theoretische Kenntniß und practische Fertigkeit in der Harmonie- und Generalbaßlehre aneignen, regelmäßig und mit Leichtigkeit moduliren und Vorspiele und Fantasien componiren lernen wollen. Zweite, um 28 Bogen vermehrte und verbesserte Auflage. Nebst 37 gut lithographirten Tabellen mit Aufgaben und practischen Uebungen für den Schüler. Nebst einem alphabetischen Nachschlagregister. Groß 4. 1852. Geheftet. 2 Rthl. oder 3 fl. 36 kr.

Die erste Auflage, 12 Bogen stark, kostete 1 Rthl. 7½ Sgr. Diese zweite, 35 Bogen stark, nur 2 Rthl. Man wird daher diese unverhältnißmäßig geringe Erhöhung sehr billig finden.

Der Verfasser hat seine langjährigen Erfahrungen als Lehrer des Generalbasses bei diesem Werke zu Grunde gelegt und dabei besonders einen richtigen Stufengang, welcher in Theorie und Praxis stets gleichen Schritt hält, befolgt, also nicht bloß das Wissen, sondern auch das Können im Auge gehabt, um dem Schüler die rechte Tonanschauung beizubringen. Unter den vielen vorhandenen ähnlichen, theils vortrefflichen Lehrbüchern, ist noch keins, welches mit diesen Haupterfordernissen ausgestattet wäre und dem Schüler, auch bei der practischen Ausführung, solche Erleichterungen, als das gegenwärtige, gewährte, wie die zahlreich beigefügten Uebungsbeispiele beweisen. Diese und andere große Vorzüge haben schon bei der ersten Auflage in sehr günstigen Recensionen der Darmstädter Schulzeitung, des Gräfeschen Archivs, des Schulboten, der Diesterweg'schen rheinischen Blätter, zu ihrer Zeit große Anerkennung gefunden. Die obige so eben erschienene, völlig neu bearbeitete zweite Auflage in Typendruck hat aber dieses schon an sich gute Werk durch große Erweiterungen und eine höchst befriedigende äußere Ausstattung seiner Vervollkommnung viel näher gebracht, so daß es die Besitzer der ersten Auflage kaum wieder erkennen dürften.

Inhaltsverzeichniß.

Vorbemerkung zum Unterrichte in der Harmonielehre und des Generalbasses. Capitel 1. Einleitung. Begriff der Wörter „Harmonielehre, Generalbaßlehre und Compositionslehre." Klang oder Ton. Ueber Entstehung desselben. Ueber hohe, tiefe, unreine und reine Töne. Cap. 2. Von den Tönen, Tonleitern und Tonarten. Haupttöne (oder unabhängige Töne). Abhängige und unabhängige Töne. Der Einklang. Große halbe Töne, kleine halbe und ganze Töne. Die verschiedenen Tonleitern. Darstellung der diatonischen Tonleiter. Die Molltonleiter mit der kleinen und großen Sexte. Versetzung der Tonleiter. Was man unter Tonart versteht. Capitel 3. Von den Intervallen. Begriff von dem Worte Intervall. Primen, Secunden, Terzen, Quarten, Quinten, Sexten, Septimen, Octaven, Nonen, Undecimen und Terzdecimen. Verschiedenheit der einzelnen Intervalle. Umkehrung derselben. Konsonanzen und Dissonanzen. Eintheilung der Konsonanzen und Dissonanzen. Das Verhältniß der Intervalle hinsichtlich ihrer Schwingungen, die sie bei der Erzeugung der Töne gegen einander ausüben. Capitel 4. Verbindung der Intervalle zu Accorden. Eintheilung der Accorde. Entstehung der Dreiklänge. Unterschied zwischen Grund- oder Stammaccorden und abgeleiteten Accorden. Entstehung der abgeleiteten Accorde. Uebung in der Bildung konsonirender Dreiklänge. Sitz derselben auf der diatonischen Durtonleiter. Enge und zerstreute Harmonie. Verdoppelung der Intervalle in konsonirenden Dreiklängen. Rang bei der Verdoppelung der kons. Intervalle. Leitereigene Accord-Verbindung konsonirender Dreiklänge in allen Durtonarten auf dem Clavier. Versetzung der beiden Molltonleitern. Sitz der Accorde auf den beiden Molltonleitern. Ueber Accordbezifferung der Dreiklänge. Leitereigene Accordverbindung mit den konsonirenden und mit dem verminderten Dreiklange in allen Molltonarten auf dem Clavier, und über Auflösung dissonirender Intervalle. Verdoppelung der Intervalle und Rang derselben bei dissonirenden Dreiklängen. Umkehrung des Dreiklangs mit der Accordbezifferung der Dreiklänge, Sexten- und Quartsextenaccorde, und mit praktischer Uebung auf dem Clavier. Verdoppelung der Intervalle und Rang derselben bei den Sexten- und Quartsextenaccorden, mit besondern Uebungen auf dem Clavier. Der Septimenaccord. Entstehung desselben. Sitz der Septimenaccorde auf der Dur- und Molltonleiter. Versetzung des Hauptseptimenaccords in alle Tonarten. Einfache Accordverbindung mit dem Hauptseptimenaccorde mit ausgelassener Quinte, als praktische Uebung auf dem Clavier in andern Tonarten. Ueber Generalbaß-Signaturen und Anwendung des übermäßigen Dreiklangs. Umkehrung des Septimenaccords und praktische Uebung damit in andern Durtonarten. Ueber die Fortschreitung der Dissonanzen in umgekehrten Accorden. Uebung mit der Umkehrung des Septimenaccords. Uebung mit unausgesetzten leichten Chorälen. Auflösung der 4 Grundseptimen-Accorde in die um eine Quarte höher liegenden Dreiklänge. Auflösung der Septimen in die Quinte, Sexte und Octave. Die verschiedenartige Darstellung des Septimenaccords und seiner Umkehrungen. Von dem hartverminderten Septimenaccorde und über die Entstehung des übermäßigen Quintsextenaccordes. Uebung mit der harmonisirten diatonischen Tonleiter im Basse. Der Wechsel-Dominantenaccord. Darstellung und Anwendung der chromatischen Tonleiter. Der Nonenaccord und seine Entstehung. Sitz der Nonenaccorde auf der Dur- und Molltonleiter. Eintheilung der Nonenaccorde und ihre Anwendung. Umkehrung der Nonenaccorde. Der Undecimenaccord, seine Entstehung und Anwendung. Der Terzdecimenaccord, seine Entstehung und Anwendung. Wie man die Nonen-, Undecimen- und Terzdecimen-Accorde schnell erkennen lernen kann. Capitel 5. Von der harmonischen Fortschreitung der Intervalle. Fortschreitung der Konsonanzen. Ueber gerade, Gegen- und Seitenbewegung. Darstellung fehlerhafter Fortschreitung der Intervalle. Uebungen zur Vermeidung der fehlerhaften Fortschreitung. Capitel 6. Von der Modulation. Die 5 verwandten Tonarten im engeren Kreise. Lehre über die Anwendung der Leittöne und Leitaccorde. Verschiedenartige Modulationen von der Haupttonart in ihre verwandten Tonarten, und umgekehrt von jeder verwandten Tonart zurück in ihre Haupttonart. Nebst Angabe von dem fehlerhaften Gebrauch der Leitaccorde. Capitel 7. Vom Zwischenspiele bei'm Choralgesange. Capitel 8. Von den verschiedenen Cadenzen oder Tonschlüssen. Authentische oder vollkommene Tonschlüsse und plagalische Tonschlüsse. Tonschlüsse, welche mit dem Dur-Dreiklange auf der Quinte endigen. Trugschlüsse. Neben-Cadenzen. Vermeidung vollkommener Cadenzen (oder Tonschlüsse). Capitel 9. Von den durchgehenden Noten. Regelmäßige Durchgänge. Unregelmäßige Durchgänge. Harmonische Nebennoten. Springende Durchgangsnoten. Angehängte Durchgangsnoten. Chromatische Durchgangsnoten. Durchgangsnoten von besonderer Art. Accorde im Durchgange (Schein-Accorde, Mehrdeutigkeit). Hierher gehörige Regeln zur Accord-Bezifferung. Capitel 10. Ueber Vorbereitung, Anschlag und Auflösung dissonirender Accorde. a) Accorde, in welchen Dissonanzen unvorbereitet eintreten können. b) Fälle mit auftretender dissonirender und konsonirender Quarte. c) Baßfortschreitung bei Vorbereitung der Septime durch die Terz, Quinte und Octave in einem Dreiklange. d) Beispiele von vorbereiteten Septimen durch Sexten-

accorde. c) Vorbereitung u. Auflösung der Nonen-, Undecimen- u. Terzdecimenaccorde. Capitel 11. Die Vorhalte (Aufhaltungen oder Verzögerungen, Retardationen). a) Aufgehaltene Dreiklänge, Sextenaccorde, Quartsextenaccorde, Septimenaccorde, Quintsextenaccorde, Terzquartenaccorde, Secundenaccorde u. aufgehaltene verminderte Septimenaccorde. b) Aufgaben, zur Uebung in einfachen regelmäßigen Accordenfolgen Vorhalte anzubringen. Retardationen für die freie Schreibart. Schein-Nonen, Undecimen- u. Terzdecimenaccorde durch Durchgangsnoten herbeigeführt. Vorausnahmen (Anticipationen). Capitel 12. Ueber die Einrichtung der Choräle. Einleitung. Betrachtung der Modulation und der Tonschlüsse im Chorale. Die verschiedenen Clauseln bei vollkommenen Tonschlüssen. Ueber das Aussetzen der Choräle nach getheilter oder zerstreuter Harmonie. Besondere Bemerkungen über den leitereigenen Leitton. Ueber die bezifferten Bässe ohne angegebene obere Stimme. Capitel 13. Ueber die Veränderung einer regelmäßigen Accordenfolge durch die Umkehrung. a) Durch Sextenaccorde; b) durch Quartsextenaccorde; c) durch Quintsexten-, Terzquarten- und Secundenaccorde. Capitel 14. Von den Regeln des dreistimmigen Satzes. a) Wie auf der Grundlage eines 4stimmigen Chorals ein 3stimmiger zu setzen ist. b) Wie aus kurzen 4stimmigen Modulationen 3stimmige Zwischenspiele gebildet werden können. Capitel 15. Regeln für den zweistimmigen Satz. Capitel 16. Ueber die Modulation im weitern Umfange. Verwandtschaftsgrade der Tonarten im ausgedehntern Kreise. Ueber bekannte und neuere aufgefundene Modulationswege. Modulationen von Cdur in alle Durtonarten. Modulationen von Cdur in alle Molltonarten. Modulationen von Cmoll in alle Molltonarten. Modulationen von Cmoll in alle Durtonarten. Ueber die bleibende Ausweichung. Capitel 17. Ueber rhythmischen Periodenbau und Cäsur. Capitel 18. Von der Melodie und den melodischen Uebungen. Andeutungen zur Bildung einer Melodie. Verzierung der 4stimmigen Accordenfolge. Verzierung der 3stimmigen Accordenfolge. Capitel 19. Die Brechung und 2stimmige Verzierung der Accorde. Vom Orgelpunkt. (Bemerkung). Capitel 20. Von der harmonischen Behandlung der alten griechischen Tonarten. Capitel 21. Von dem einfachen und doppelten Contrapunkt.

J. G. Girbert, kleine theoretisch-practische Tonschule, oder die wichtigsten Regeln der Tonsetzkunst in ihrer Anwendung in zahlreichen Beispielen und Aufgaben. Ein Lehrbuch zunächst für Präparanden-Anstalten, in welchen Jünglinge für die höhere Musik gründlich und tüchtig vorbereitet werden sollen, sowie für niedere Klassen in Seminarien; aber auch für Dilettanten zum Selbstunterricht in möglichst geordneter Stufenfolge nach den Grundsätzen der berühmtesten Tonlehrer. Groß. 4. Schön ausgestattet. 2 Rthl. oder 3 fl. 36 kr.

Während eines vieljährigen Unterrichts in der Theorie der Musik hatte der Hr. Verf. Gelegenheit, die Methode, Eigenschaften und Leistungen genau zu erkennen, denen ein Lehrbuch für die auf dem Titel genau bezeichnete Sphäre der Musik entsprechen, den Umfang, wo es anfangen und aufhören müsse. Seine Tonschule beginnt mit einfachen und leichten Uebungen, hebt im progressiven Fortgange zum Schweren stets das Wesentliche heraus und begnügt sich bei Nebendingen, die gleichwohl nicht ganz unberührt bleiben können, mit kürzeren Andeutungen. Jeder §. giebt 1) die Regel, 2) die zu seiner Erläuterung dienenden Beispiele und 3) als Prüfstein ihrer richtigen Auffassung die Aufgaben darüber für den Schüler dergestalt, daß dieser, um in den Regeln fest zu werden, sie alle selbst verarbeiten muß. Daher muß dieses Werk denen Lehrern, welche junge Leute für die höhere Musik vorzubereiten haben, die wesentlichsten Dienste leisten, zumal es ihnen in lückenloser Stufenfolge gerade das bietet, was sie in dieser Sphäre brauchen, ohne erst sichten zu müssen, und zwar, sobald jeder Schüler sein eigenes Exemplar zur Hand hat, mit vielem Zeitgewinn. Auch Dilettanten, denen Zeit und Gelegenheit fehlt, größere musikalische Theorien zu studiren, finden hier über das Wesentlichste derselben ausreichende Belehrung.

H. L. Rohrmann (Organist zu Clausthal), 56 größtentheils sehr leichte Vorspiele für die Orgel, nebst 6 Nachspielen und einer Privatübung für Generalbaßbeflissene. Dritte Auflage. 4. Geheftet. ⅔ Rthl. oder 1 fl. 30 kr.

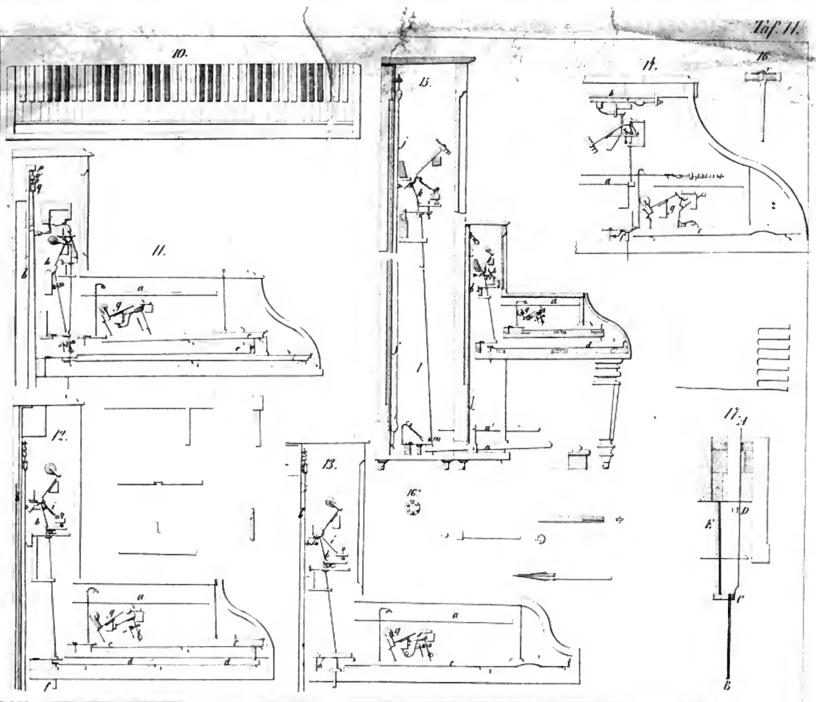
Bei der fortwährenden Nachfrage nach diesen so sehr beliebten Vorspielen, die seit einigen Jahren gänzlich vergriffen waren, fand sich der Verleger bewogen, gegenwärtige neue verschönerte Auflage zu veranstalten.

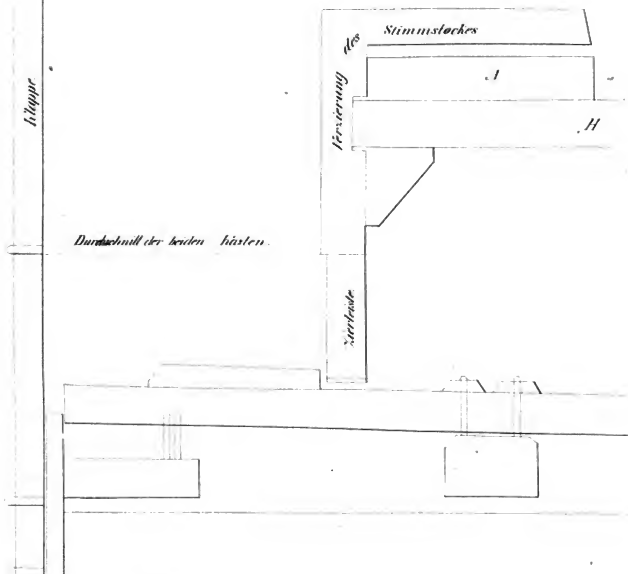
C. F. G. Thon, die Staffirmalerei und Vergoldungskunst. Ein praktisches Handbuch für solche Künstler und Professionisten, die ihre Arbeiten und andere beliebige Gegenstände der Verschönerung und Erhaltung wegen mit Farben anstreichen, vergolden, versilbern, bronziren wollen. Zweite von Dr. Ch. H. Schmidt neu bearbeitete und sehr vermehrte Auflage. 8. 1¼ Rthl. oder 2 fl. 15 kr.

Die Staffirmalerei war früher mit in Thon's Lackirkunst enthalten, mußte aber später bei wachsendem Reichthum des Materials und um jedes der beiden Werke einzeln zugänglich zu machen, besonders erscheinen. — Obige zweite Auflage ist als ein ganz neues Werk zu betrachten, worin die mehrsten Capitel, z. B. das sehr wichtige der Pigmente und Farbestoffe, von Grund aus zeitgemäßer bearbeitet wurden. Alle Gewerbtreibenden, welche die Staffirmalerei zur Verschönerung und Conservirung ihrer Arbeiten anwenden, werden dieses Buch zum größten Nutzen ihres Geschäftsbetriebes anschaffen.

C. F. G. Thon, die Holzbeizkunst oder die Holzfärberei in ihrem ganzen Umfange nebst den besten aus der Erfahrung geschöpften Mitteln, die gebeizte Holzarbeit nicht allein wesentlich zu verschönern, sondern auch in diesem Zustande zu erhalten. Ein wichtiger Beitrag zur Forsttechnologie. Zum Gebrauch für Ebenisten, Instrumentenmacher, Tischler, Drechsler, Bildschnitzer, Schäfter, Chaisenbauer und andere Professionisten und Liebhaber, welche in Holz, Elfenbein und Horn arbeiten. Nebst einem Anhange, Knochen, Elfenbein und Horn zu beizen, zu poliren und auf verschiedene Weise zu verschönern. Zweite, veränderte, vermehrte und verbesserte Auflage. 8. 1 Rthl. oder 1 fl. 48 kr.

Wenn schon die erste Auflage dieser Schrift, deren vollständiger Absatz schon an sich eine Bürgschaft für die Brauchbarkeit derselben ist, in den Erg.-Bl. Nr. 62 der Jen. Litztg. 1827 als ein sehr sorgfältig gearbeitetes und verdienstliches Werkchen belobt worden ist, wie viel mehr ist diese zweite, sehr vermehrte und verbesserte Auflage eines solchen Lobes werth, und wie sehr hat seitdem der Herr Verfasser durch seine Lackirkunst, seine Staffirmalerei und andere Schriften seine Erfahrungen bereichert und wie sehr hat er seitdem das Vertrauen der Tischler, Drechsler und verwandten Handwerker redlich erworben. Namentlich bei dieser Schrift war es sein beständiger Grundsatz, keine Vorschrift zu ertheilen, welche sich in der Erfahrung nicht als probemäßig bewährt hat.


Taf. 11.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.


Klappe
Verzierung des Stimmstockes
A
H
Durchschnitt der beiden Kästen
Zierleiste

41.

42.

Deckel.

Fig. 52.

Dis

D

B

C

C

E

E

F

cis

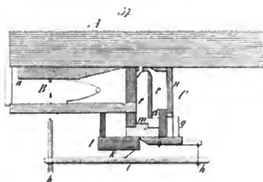
Fis

Gis

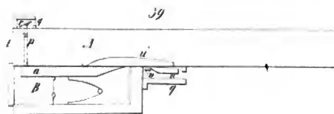
43



Für Fig. 30–52.


57

58.

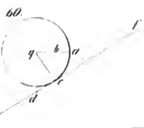
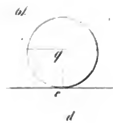
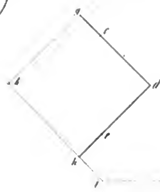

59

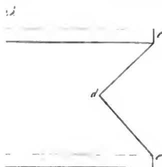




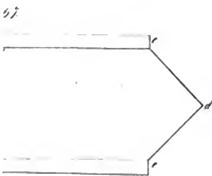


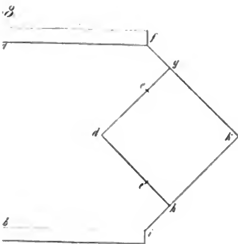
62
63

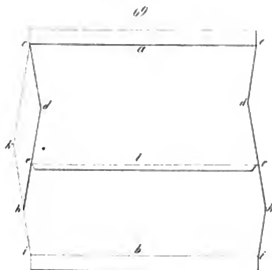

60.

61.


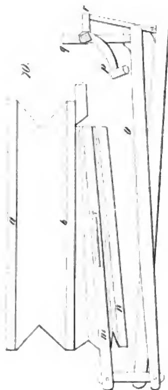

c
d
c

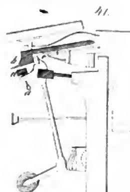

56.
c
d
c

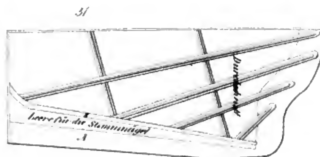

c
d
c

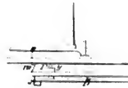

f
g
e
d
k
e
h
i

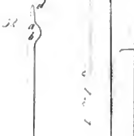

69
c
a
c
d
d
k
e
l
e
h
h
i
b
i

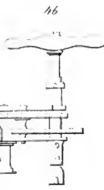

70.
a
b

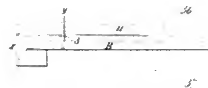

41.

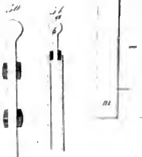

31
Durchschnitt
Leere für die Stimmnägel
A

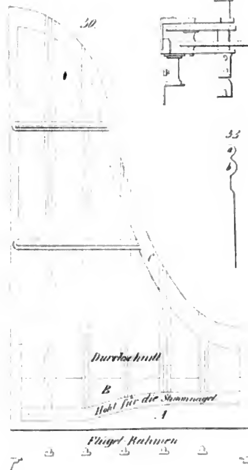


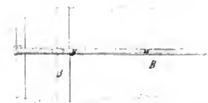



46



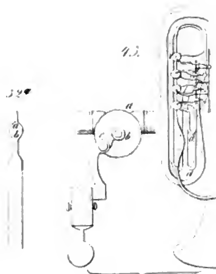



50.
Durchschnitt
B
Hohl für die Stimmnägel
A
Flügel-Rahmen



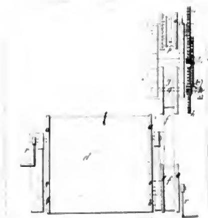
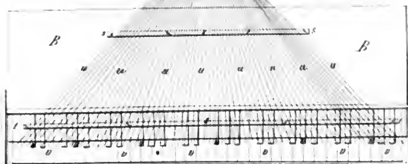

38
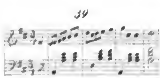

47
48.
49

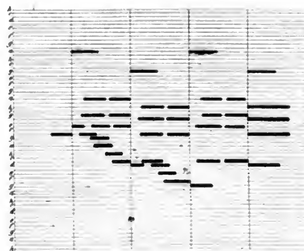

43.





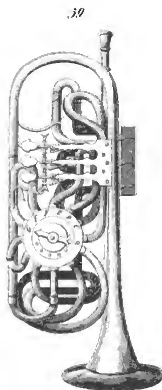



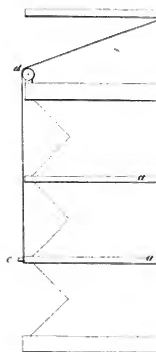


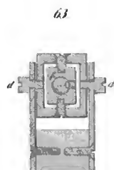




57


58


59

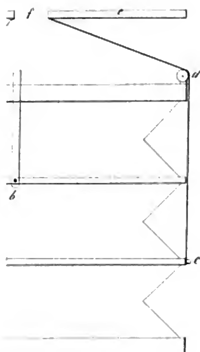

d
a
c
a


63
d
d

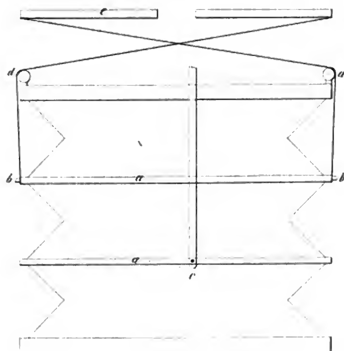

64


65
a

60

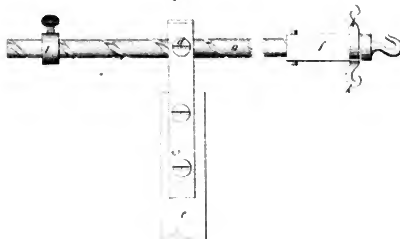


61





62.



66.



Fig. 67.



Fig. 68.

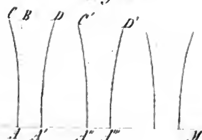


Fig. 69.

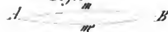


Fig. 70.

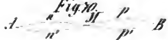
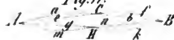
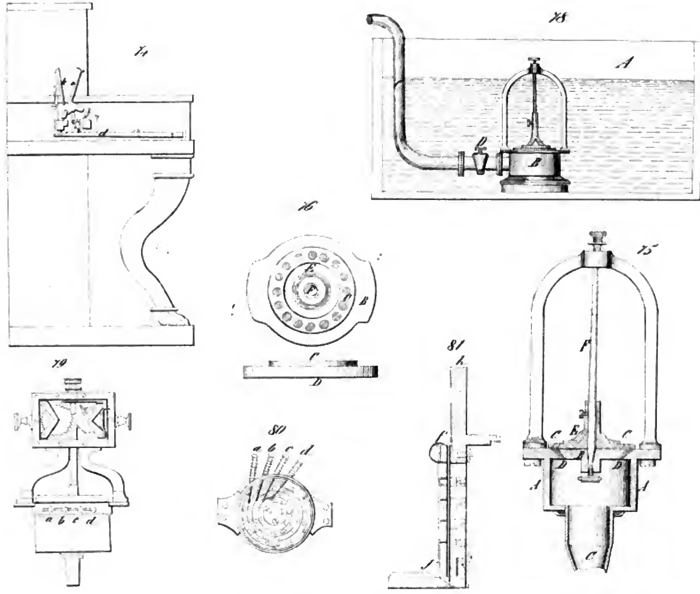
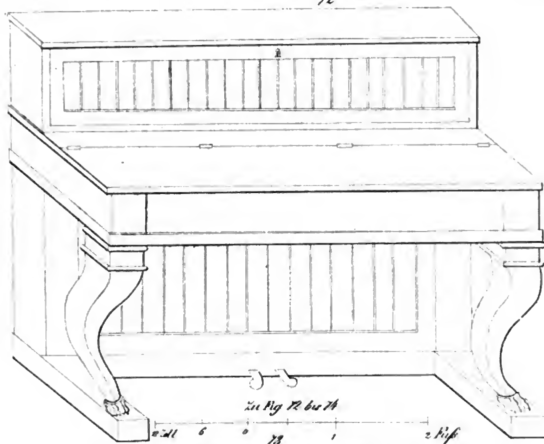


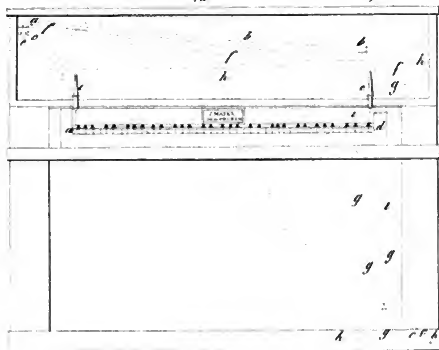
Fig. 71.



Taf. 10.




12
Zu Fig 12 bis 14
2 Fuss


13
f
h
g
d



Inhaltsverzeichniß.

Gute Beiträge zu diesem Journale werden willkommen sein und auf Verlangen anständig honorirt. Deren Zusendung unter Adresse an die Redaction derselben kann man unter äußerm Ueber-Couvert an die Voigt'sche Verlagsbuchhandlung in Weimar in jeder zunächst gelegenen Buchhandlung abgeben: bedient man sich dazu der Post, so müssen diese Zusendungen frankirt ankommen, widrigenfalls sie uneröffnet zurückgehen.